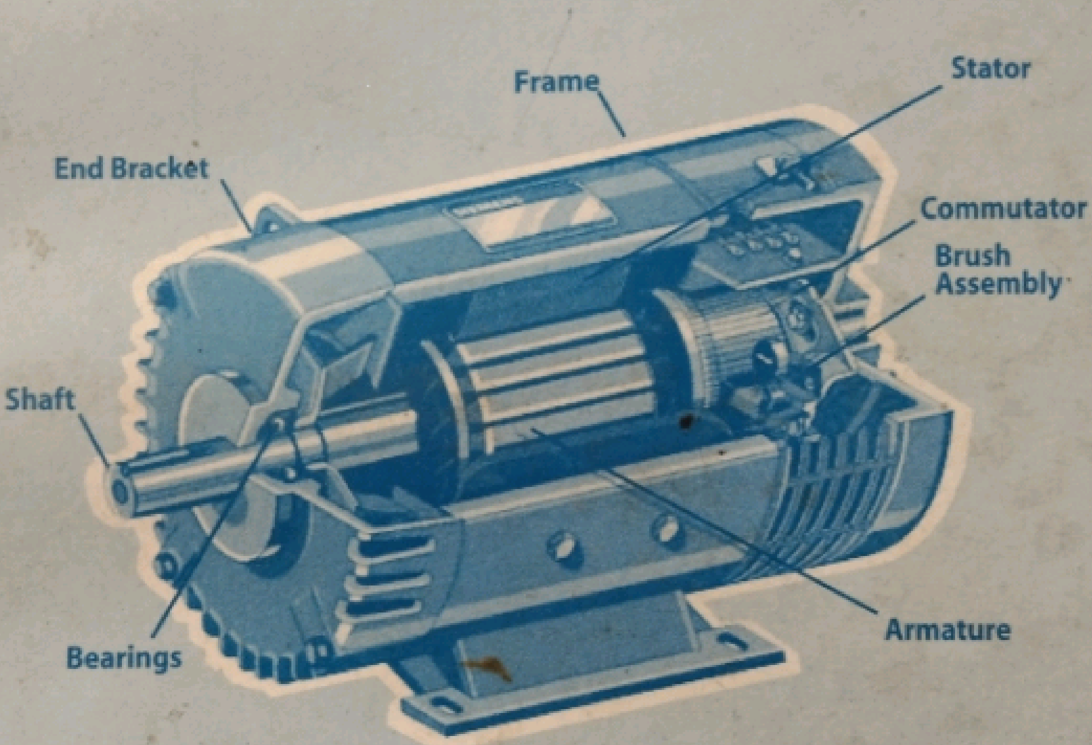
ইলেকট্রিক মটর রিপেয়ার

রবার্ট রোজেনবার্গ



সাধু যোসেফ কারিগরি বিদ্যালয়

ELECTRIC MOTOR REPAIR

A PRACTICAL BOOK ON
THE WINDING, REPAIR, AND TROUBLESHOOTING OF
A C AND D C MOTORS AND CONTROLLERS

By

ROBERT ROSENBERG, B. S.
Chairman, Building Trades Department
Alexander Hamilton Vocational High School
Brooklyn, N. Y.

ENLARGED EDITION

RINEHART & COMPANY, INC.
TECHNICAL DIVISION
NEW YORK

সূচীপত্র

প্রথম অধ্যায়

স্পিলিট-ফেইস মটর

মটরের প্রধান অংশসমূহ ঃ

স্পিলিট ফেইস মটর হইল ভগ্নাংশ অশ্বশক্তি আকারের একটি এ সি মটর। ইহাকে ওয়াশিং মেসিন, তৈল বার্ণার, ছোট ছোট পাম্প ইত্যাদি ধরনের যন্ত্র চালাইবার জন্য ব্যবহার করা হয়। এই মটরের চারটি প্রধান অংশ আছে। ইহারা হইল-(১) একটি ঘূর্ণমান অংশ যাহার নাম রটর; (২) একটি স্থির অংশ যাহার নাম ষ্টেটর; (৩) স্ক্রু বা খিল দ্বারা ষ্টেটর ফ্রেইমের সাথে যুক্ত এণ্ড প্লেইট বা ব্র্যাকেট; এবং (৪) মটরের ভিতরে অবস্থিত একটি সেন্ট্রীফিউগাল সুইচ। 1—1 চিত্রে স্পিলিট ফেইস মটরের সাধারণ আকৃতি দেখান হইয়াছে, এই মটরকে সাধারণতঃ সিঙ্গেল ফেইস লাইটিং বা পাওয়ার সার্কিট থেকে চালান হয়।

রটর ঃ

রটর, যাহার একটি 1—2 চিত্রে দেখান হইয়াছে, তিনটি প্রধান উপাদান দ্বারা গঠিত। ইহাদের একটি হইল "কোর" যাহা ল্যামিনেশন নামক ভাল মাল-এর পাত দ্বারা গঠিত। আরেকটি হইল সাফ্‌ট, যাহার উপর লৌহ পাতকে চাপ দিয়া বসান হয়। তৃতীয় উপাদান হইল কাঠ-বিড়াল-পিঞ্জর (স্কুইরেল কেজ) ওয়াইণ্ডিং, যাহা লোহার কোর-এর ছিদ্রের ভিতর বসান ভারি তামার পাত দ্বারা গঠিত। ইহারা কোর-এর দুই প্রান্তে অবস্থিত ভারি তামার রিং এর দ্বারা পরস্পরের সাথে যুক্ত। বহু মটরে রটরের এক টুকরা কাষ্ট-এলুমিনিয়াম পাতি থাকে। তামা পাতির পরিবর্তে এই ধরনের রটর 1—2 চিত্রে দেখান হইয়াছে।

ষ্টেটর ঃ

স্পিলিট ফেইস মটরের ষ্টেটর, অর্ধেক-বদ্ধ ঘাট সমন্বিত লৌহ পাত কোর, একটি ভারি লোহা বা ইস্পাত ফ্রেইম যাহার ভিতর কোরকে চাপ দিয়া বসান হয়, এবং ঘাটের মধ্যে পেঁচান তামার তারের দুইটি ওয়াইণ্ডিং থাকে। এই ওয়াইণ্ডিংগুলিকে ষ্টার্টিং এবং রানিং ওয়াইণ্ডিং বলে। 1—3 চিত্রে ষ্টেটরের আলোকচিত্রের একটি অনুলিপি দেওয়া

হইল। 1—4 চিত্রে ওয়াইন্ডিং দুইটির ছবি দেওয়া হইল। মটর চালু করিলে উভয় ওয়াইন্ডিংকেই পাওয়ার লাইনের সাথে যুক্ত করা হয়। তথাপি, মটর একটি পূর্ব নির্ধারিত গতিতে পৌঁছিবার পর ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিংটি মটরের ভিতরে অবস্থিত সেন্ট্রীফিউগাল সুইচ দ্বারা আপনা হইতেই বিযুক্ত হইয়া যায়।

এণ্ড প্লেইট (এণ্ড সীল্ড বা ব্র্যাকেট) ঃ

এণ্ড প্লেইটগুলি, যাহাদের 1—5 এবং 1—7 চিত্রে দেখান হইয়াছে, স্ক্রু বা বোল্টের দ্বারা ষ্টেটর ফ্রেইমের সাথে শক্তভাবে যুক্ত থাকে। ইহাদের কাজ হইল প্রধানতঃ রটরকে যথাস্থানে রাখা। এন্ড প্লেইটের ছিদ্র, যাহার ভিতর রটরের সাফট্ অবস্থান করে, বল বিয়ারিং বা শ্লীভ, বিয়ারিং দ্বারা সজ্জিত থাকে। ইহারা রটরের ওজন বহন করে। উহাকে ষ্টেটরের ঠিক মাঝখানে রাখে এবং ষ্টেটরের উপর রটরের ঘর্ষণ ব্যতীতই রটরকে ঘুরিতে সাহায্য করে।

সেন্ট্রীফিউগাল সুইচ ঃ

সেন্ট্রীফিউগাল সুইচ মটরের অভ্যন্তরে অবস্থিত। ইহার কাজ হইল একটি পূর্ব নির্ধারিত গতিতে পৌঁছিবার পর ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিংকে বিযুক্ত করা। সাধারণ আকারের সুইচের দুইটি প্রধান অংশ থাকে, একটি স্থির অংশ (1-6 চিত্রে দেখান হইয়াছে) এবং একটি ঘূর্ণমান অংশ। স্থির অংশটি মটরের সামনের এণ্ড প্লেইটের উপর অবস্থিত, এবং ইহার দুইটি সংযোগ আছে। ফলে ইহার ক্রিয়া সিঙ্গেল পোল সিঙ্গেল থ্রো সুইচের অনুরূপ। ঘূর্ণমান অংশটি রটরের উপর অবস্থিত। 1—7 চিত্রে ইহা দেখান হইয়াছে।

সেন্ট্রীফিউগাল সুইচের কাজ নিম্নে ব্যাখ্যা করা হইল ঃ

1—8 চিত্রে দেখান হইয়াছে যে, মটর যখন বন্ধ থাকে, ঘূর্ণমান অংশের চাপ সুইচের স্থির অংশের দুইটি সংযোগকে যুক্ত করিয়া রাখে। সর্বোচ্চ গতির শতকরা পচাত্তর ভাগ গতিতে পৌঁছিলে ঘূর্ণমান অংশটি সংযোগগুলির উপর থেকে চাপ সরাইয়া নেয় এবং সংযোগগুলি বিযুক্ত হইয়া যায়। ফলে ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং আপনা আপনি সার্কিট হইতে বিযুক্ত হইয়া যায়।

আরেক ধরনের সেন্ট্রীফিউগাল সুইচে, যাহা আজকাল ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা হয়, স্থির অংশটিতে তামার দুইটি অর্ধবৃত্তাকার অংশ থাকে। ইহারা পরস্পর হইতে

ইন্‌সুলেটেড এবং সামনের এণ্ড প্লেইটের ভিতরের অংশে বসান থাকে। ঘূর্ণমান অংশটি তিনটি তামার পাত দ্বারা গঠিত। মটর চালু হইবার সময় ইহারা স্থির বৃত্তাংশের চারিদিকে ঘুরে। 1—9 চিত্রে এই অংশগুলি দেখান হইয়াছে। শুরুতে তামার পাত দ্বারা বৃত্তাংশগুলি শর্টেড হইয়া যায় এবং ইহার ফলে ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিং মটরের সার্কিটের ভিতরে স্থাপিত হয়। সর্বোচ্চ গতির আনুমানিক শতকরা পঁচাত্তর ভাগ গতিতে পৌছিলে সেন্ট্রীফিউগাল বল তামার পাতগুলিকে বৃত্তাংশগুলি থেকে উঠাইয়া লয় এবং ফলে ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিং সার্কিট থেকে বিযুক্ত হইয়া যায়।

স্পিলিট-ফেইস মটরের কার্যধারা ঃ

সাধারণতঃ স্পিলিট ফেইস মটরের তিনটি পৃথক ওয়াইণ্ডিং থাকে। মটরকে ঠিকভাবে চালানোর জন্য এই ওয়াইণ্ডিংগুলি প্রয়োজনীয়। এই ওয়াইণ্ডিংগুলির একটি হইল রটরের উপর এবং ইহাকে কাঠবিড়াল-পিঞ্জর (স্কুইরেল কেজ) ওয়াইণ্ডিং বলে। অপর দুইটি ওয়াইণ্ডিং ষ্টেটরের উপর 1—10 চিত্রের মত করিয়া স্থাপিত। মটরের প্রত্যেকটি ওয়াইণ্ডিং-এর চারটি সেকশন বা মেরু (পোল) আছে।

স্কুইরেল কেজ ওয়াইণ্ডিং ঃ

স্কুইরেল কেজ ওয়াইণ্ডিং কয়েকটি ভারি তামার পাতি দ্বারা গঠিত এবং লৌহ-পাত কোর-এর স্লটের ভিতর স্থাপিত থাকে। প্রত্যেক পাতির প্রান্তকে ভারি তামার রিং-এর সাথে ঝালাই করিয়া দেওয়া হয় এবং ইহার ফলে বৈদ্যুতিক সার্কিট পূর্ণ হয়, কিংবা 1—7 চিত্রের মত পাতিগুলিকে রিং-এর সংগে একবারে স্লটের ভিতরে ঢালাই করা হয়।

ষ্টেটর ওয়াইণ্ডিং ঃ

ষ্টেটর ওয়াইণ্ডিং নিম্নলিখিত জিনিস দ্বারা গঠিত - (১) সাধারণতঃ ষ্টেটরের স্লটের নীচে অবস্থিত ভারি ইনসুলেটেড তামার তারের একটি ওয়াইণ্ডিং যাহাকে "রানিং" বা "মেইন ওয়াইণ্ডিং" বলে, এবং (২) রানিং ওয়াইণ্ডিং-এর উপরে অবস্থিত সরু ইনসুলেটেড তারের একটি ওয়াইণ্ডিং যাহাতে "ষ্টার্টিং" বা "অক্সিলিয়ারী ওয়াইণ্ডিং" বলে। এই দুইটি ওয়াইণ্ডিং পরস্পরের সাথে প্যারালালে যুক্ত থাকে। মটর চালু করিলে 1—11 (A) চিত্রের মত উভয় ষ্টেটর ওয়াইণ্ডিংই লাইনের সাথে যুক্ত হয়। সর্বোচ্চ গতির আনুমানিক শতকরা পঁচাত্তর ভাগ গতিতে পৌছিলে 1—11 চিত্রের "B" -এর মত কেন্দ্রাতিক (সেন্ট্রীফিউগাল) সুইচ বিযুক্ত হইয়া ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিংকে সার্কিট থেকে বিযুক্ত করিয়া দেয়। ফলে মটর

শুধুমাত্র রানিং বা মেইন ওয়াইন্ডিং-এর উপর চলে।

শুরুতে রানিং এবং ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং এর ভিতর দিয়া প্রবাহিত কারেন্ট মটরের ভিতরে একটি চুম্বক-ক্ষেত্র সৃষ্টি করে। এই চুম্বক-ক্ষেত্র ঘুরিতে থাকে এবং রটর ওয়াইন্ডিং-এ কারেন্ট ইনটিউস করে। ইহার ফলে আরো একটি চুম্বক ক্ষেত্রের সৃষ্টি হয়। এই চুম্বকক্ষেত্র দুইটি এমনভাবে মিলিত হয় যে এই মিলনের প্রভাবে রটর ঘুরিতে আরম্ভ করে। রটরকে ঘোরাইবার উদ্দেশ্যে চুম্বক ক্ষেত্র তৈরী করিবার জন্য ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং এর প্রয়োজন। মটর চলিতে শুরু করিবার পর ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং এর আর প্রয়োজন হয় না এবং কেন্দ্রাতিক (সেন্ট্রীফিউগাল) সুইচের দ্বারা ইহাকে সার্কিট হইতে বাদ করিয়া দেওয়া হয়।

মটরের গোলযোগ ধরার পদ্ধতি ঃ

মটর সঠিকভাবে চলিতে ব্যর্থ হইলে, মটরকে পুনরায় "রানিং কনডিশন"-এ আনিবার জন্য কি কি মেরামত প্রয়োজন তাহা নির্ধারণ করিবার জন্য একটি নির্দিষ্ট পদ্ধতি মানিয়া চলা উচিৎ; অর্থাৎ সঠিক ত্রুটি বাহির করিবার জন্য মটরের উপর বিভিন্ন পরীক্ষা চালান হয়। এই পরীক্ষাগুলির দ্বারা মেরামতকারী ইহা তাড়াতাড়ি নির্ধারণ করিতে পারে যে, মটরের নতুন বেয়ারিং বা নতুন সুইচ বা নতুন লীডের মত ছোটখাট মেরামতের প্রয়োজন না আংশিক কিংবা সম্পূর্ণ রি-ওয়াইন্ডিং-এর প্রয়োজন।

দোষ ধরার পদ্ধতি ঃ

খারাপ মটর পুনরায় ভাল অবস্থায় ফিরাইয়া আনার উদ্দেশ্যে কি কি মেরামত প্রয়োজন তা নির্ধারণের জন্য মটরের গোলযোগ পরীক্ষা করিবার উদ্দেশ্যে নিম্নলিখিত পদ্ধতি দেওয়া হইল। ক্রমিক নম্বর অনুযায়ী পরীক্ষাগুলি করিতে হইবে।

(১) ভাঙ্গা বা ফাটলযুক্ত এন্ড প্লেইট, অতিরিক্ত বাঁকান সাফ্‌ট, ভাঙ্গা বা পুড়িয়া যাওয়া লীড ইত্যাদির মত যান্ত্রিক গোলযোগ নির্ধারণের জন্য মটরকে পরীক্ষা কর।

(২) বেয়ারিং-এর গোলযোগের জন্য মটরকে পরীক্ষা করা, ইহা করিবার জন্য সাফ্‌ট বেয়ারিং-এর মধ্যে উপরে-নীচে নাড়াইতে চেষ্টা কর। এই ধরনের যে কোন নাড়াচাড়া ক্ষয়ে যাওয়া বেয়ারিং নির্দেশ করে। তারপর রটর মুক্তভাবে ঘুরে কি না তাহা পরীক্ষা করিবার জন্য রটরকে হাত দিয়া ঘুরাও। যে সাফ্‌ট মুক্তভাবে ঘুরে না, তাহা বেয়ারিং-এর গোলযোগ, বাঁকান সাফ্‌ট কিংবা মটরের বিভিন্ন অংশের অশুদ্ধ সংযোগ নির্দেশ করে, মটর পাওয়ার লাইনের সাথে যুক্ত করিলে যে কোন ক্ষেত্রে ফিউস পুড়িয়া যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে।

(৩) আভ্যন্তরীণ তারগুলি রটর বা ষ্টেটরের লোহার কোরকে স্পর্শ করিতেছে কি-না তাহা নির্ণয় করিবার জন্যে মটরকে পরীক্ষা কর। ইহাকে গ্রাউন্ড টেষ্ট বলে এবং টেষ্ট ল্যাম্প দ্বারা ইহা করা হয়।

(৪) রটর মুক্তভাবে ঘুরিতেছে, ইহা নির্ধারণ করিবার পর পরবর্তী পরীক্ষা হইতেছে মটরকে চালান। পাওয়ার লাইনের তারগুলি মটরের প্রান্তরের সাথে যুক্ত করা হয় এবং কয়েক সেকেণ্ডের জন্যে সুইচ চালু করা হয়। যদি ভিতরে কিছু গোলযোগ থেকে থাকে, তবে ফিউজ পুড়িয়া যাইতে পারে, ওয়াইণ্ডিং হইতে ধোঁয়া বাহির হইতে পারে, মটর ধীরে ধীরে বা শব্দ করিয়া ঘুরিতে পারে কিংবা একেবারে না-ও ঘুরিতে পারে। এই ধরনের উপসর্গ সবসময় মটরের ভিতর গোলযোগ, সাধারণতঃ পুড়িয়া যাওয়া ওয়াইণ্ডিং নির্দেশ করে। তখন এন্ড প্লেইট এবং রটরকে সরাইয়া ওয়াইন্ডিংগুলিকে আরো সূক্ষ্মভাবে পরীক্ষা করা হয়।, যদি গোলযোগটি অতিরিক্ত পুড়িয়া যাওয়া ওয়াইন্ডিং হয়, তবে ওয়াইন্ডিংটি পোড়া দেখাইবে এবং ইহা হইতে পোড়া গন্ধ বাহির হইবে।

স্পিলিট-ফেইস মটরের রিওয়াইন্ডিং ঃ

মটরের ওয়াইন্ডিং পুড়িয়া গিয়াছে বা মারাত্মকভাবে শর্টেড হইয়া গিয়াছে, ইহা পূর্ববর্তী পরীক্ষা দ্বারা নির্ধারিত হইবার পর, মটরকে ভালো অবস্থায় ফিরাইয়া আনিবার জন্যে রিওয়াইন্ডিং-এর প্রয়োজন। মটরের বিভিন্ন অংশ খুলিবার আগে এন্ড প্লেইট এবং ফ্রেইমকে "সেন্টার পাঞ্চ" দ্বারা চিহ্নিত করা হয় যাহাতে ইহাদের সঠিকভাবে পুনরায় সংযোজন করা যায়। সামনের এন্ড প্লেইট এবং পার্শ্ববর্তী ফ্রেইমে একটি সেন্টার পাঞ্চ চিহ্ন এবং শেষের এন্ড প্লেইট ও ফ্রেইমে দুইটি করিয়া চিহ্ন দেওয়া হয়, তারপর মটরকে খুলিয়া মেরামতের জন্যে তৈরী করা হয়।

ক্ষতিগ্রস্ত ওয়াইন্ডিং সজ্জিত স্পিলিট ফেইস মটর মেরামতের কয়েকটি পৃথক প্রণালী আছে, ইহাদের মধ্যে সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ কয়েকটি হইল - (১) ড্যাটা নেওয়া, (২) ওয়াইন্ডিং খোলা, (৩) স্লটগুলি ইনসুলেট করা, (৪) রি-ওয়াইন্ডিং, (৫) ওয়াইন্ডিংগুলি কানেকশন করা, (৬) পরীক্ষা করা এবং (৭) বেইকিং ও বার্ণিশ করা।

ড্যাটা নেওয়া ঃ

উপরোক্ত প্রণালীগুলির মধ্যে ড্যাটা নেওয়া হইল সবচাইতে গুরুত্বপূর্ণগুলির মধ্যে একটি। ড্যাটা নেওয়া হইল পুরান ওয়াইন্ডিং সম্পর্কে কয়েকটি নির্দিষ্ট তথ্য সংগ্রহ করা, যাহাতে মটরকে পুনরায় পেঁচাইবার সময় কোন অসুবিধা না হয়। ষ্টেটর কোর হইতে

ওয়াইন্ডিং খুলিবার আগে এবং খুলিবার সময় এই তথ্যগুলি সংগ্রহ করা হয়। সবচাইতে ভালো পদ্ধতি হইল খোলার আগে যত বেশী সম্ভব ড্যাটা নেওয়া এবং বাকি ড্যাটা খোলার সময় নেওয়া। রানিং এবং স্টার্টিং উভয় ওয়াইন্ডিং-এর জন্যে যে তথ্য সংগ্রহ করিতে হইবে তন্মধ্যে হইতেছে - (১) নেইম প্লেইট ড্যাটা, (২) পোল সংখ্যা, (৩) কয়েলের পিচ (কয়েলের মধ্যে যত স্লট থাকে), (৪) প্রত্যেক কয়েলে পেচের সংখ্যা, (৫) প্রত্যেক ওয়াইন্ডিং-এ তারের ব্যাস, (৬) সংযোগের ধরন (সিরিজ না প্যারালাল), (৭) অন্যান্য ওয়াইন্ডিং-এর তুলনায় প্রত্যেক ওয়াইণ্ডিং-এর অবস্থান, (৮) কি ধরনের ওয়াইন্ডিং (হস্ত, ফর্ম না স্কীন) এবং (৯) স্লট ইনসুলেশন ব্যাস এবং ধরন।

উপরে বর্ণিত তথ্যগুলি এমনভাবে সংগ্রহ করিতে হইবে যাহাতে যে কোন মেরামতকারী পুরান ওয়াইন্ডিং-এর অপর্যাপ্ত তথ্যের কারণে সময় অপচয় না করিয়া মটর "রিওয়াইন্ড" করিতে পারে। প্রয়োজনীয় তথ্য সংগ্রহের উদ্দেশ্যে দক্ষ কারিগরের উপযুক্ত পদ্ধতি ব্যাখ্যা করিবার জন্য ইহা ধরিয়া লওয়া হইবে যে একটি ৩২ স্লট, ৪ পোল মটরের রিওয়াইন্ডিংপ্রয়োজন। প্রয়োজনীয় ড্যাটা সংগ্রহের জন্য সু-প্রশিক্ষিত কারিগর নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে অগ্রসর হইবে।

1—15a ড্যাটা-সীটে নেইম প্লেইট ড্যাটা লিখ। নেইম প্লেইটের উপরে বর্ণিত তথ্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। ইহা মেরামতকারীকে এক নজরে বলিয়া দেয় মটরটি কি ধরনের, ইহার অশ্বশক্তি, কোন ভোলটেজে মটর চালাইতে হইবে এবং সর্বোচ্চ লোড এ মটরের গতি কত। অন্যান্যর মধ্যে মটরটি এসি না ডিসি, সর্বোচ্চ লোড-এ ইহা কি পরিমাণ কারেন্ট টানিয়া লয়, ইহার প্রকার এবং ক্রমিক নম্বর কত তাহাও নেইম প্লেইট ড্যাটা বলিয়া দেয়। নতুন যন্ত্রাংশ আনিতে হইলে ক্রমিক নম্বর অত্যন্ত প্রয়োজনীয়।

1—10 চিত্রে একটি স্পিলিট ফেইস মটরের ৩২ স্লট ৪ পোল স্টেটরকে এক প্রান্ত থেকে দেখিলে যেমন দেখাইবে তেমন দেখান হইয়াছে। প্রত্যেক ওয়াইন্ডিং-এ চারটি সেকশন আছে। এই সেক্‌শনগুলিকে পোল বা গ্রুপ বলে। মটরে পোলের সংখ্যা নির্ণয় করিবার জন্য রানিং ওয়াইন্ডিং-এ সেক্‌শনের সংখ্যা বাহির কর। 1—10 চিত্রে রানিং ওয়াইন্ডিং-এর চারটি সেক্‌শন চার পোল মটর নির্দেশ করে যদি রানিং ওয়াইন্ডিং-এ ছয়টি সেক্‌শন থাকিত, তবে তাহা ছয় পোল মটর নির্দেশ করিত।

ইনডাক্‌শান্ মটরে পোলের সংখ্যা মটরের গতিকে নিয়ন্ত্রিত করে। সুতরাং মটরে পোলের সঠিক সংখ্যা নির্ণয় করা অত্যন্ত প্রয়োজনীয়, দুই পোল মটর ৩,৬০০০ আর, পি, এম-এর কিছু কম গতিতে ঘুরিবে; চার পোল মটর ১,৭৫০ আর, পি, এম-এর কাছাকাছি গতিতে ঘুরিবে; ছয় পোল মটর ১২০০ আর, পি, এম-এর কিছু কম গতিতে ঘুরিবে এবং একটি আট পোল মটর ৯০০ আর, পি, এম-এর সামান্য কম গতিতে ঘুরিবে। এই গতিসমূহ

মটরে ৬০-সাইকেল অলটারনেটিং কারেন্ট প্রয়োগ করিবার ক্ষেত্রেই প্রযোজ্য; অন্যান্য ফ্রিকুয়েনসির জন্য মটরের গতি ভিন্ন ভিন্ন হইবে।

যদি ওয়াইন্ডিংকে একটি নির্দিষ্টস্থানে কাটিয়া চেপ্টাভাবে খুলিয়া রাখা হয় তবে ওয়াইন্ডিংটি 1—12 চিত্রের মত দেখাইবে। ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং-এর তুলনায় রানিংওয়াইন্ডিং-এর অবস্থান লক্ষ্য কর। ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং রানিং ওয়াইন্ডিং-এর দুইটি পোলের উপর স্থাপিত। মটরে পোলের সংখ্যা বা স্লটের সংখ্যা নির্বিশেষে-স্পিলিট ফেইস মটরের ক্ষেত্রে ইহা সর্বদাই সত্য। ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং-এর তুলনায় রানিং ওয়াইন্ডিং-এর অবস্থান লক্ষ্য করা এবং লিপিবদ্ধ করা অত্যান্ত প্রয়োজনীয়। যদি রিওয়াইন্ডিং-এর সময় উহাদের অন্য কোন অবস্থানে বসান হয়, তবে মটর ঠিকমত ষ্টার্ট নাও হইতে পারে। আসলে রানিং এবং ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং বেশকম হইবে ৯০ বৈদ্যুতিক ডিগ্রী দূরে থেকে। মটরে পোলের সংখ্যা নির্বিশেষে ইহা সত্য। কিন্তু ওয়াইন্ডিংগুলির মধ্যে যান্ত্রিক ডিগ্রীর মান মটরে পোলের সংখ্যা অনুযায়ী ভিন্ন ভিন্ন হইবে। চার পোল মটরের ওয়াইন্ডিংগুলি পরস্পর হইতে ৪৫ যান্ত্রিক ডিগ্রী দূরে এবং ছয় পোল মেরু মটরে ইহা ৩০ যান্ত্রিক ডিগ্রী দূরে থাকে।

যদি রানিং অথবা ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং-এর একটি পোলকে সূক্ষ্মভাবে পরীক্ষা করা হয়, তবে দেখা যাইবে যে উহা তিনটি পৃথক কয়েল দ্বারা গঠিত যাহাদেরকে এক এক করিয়া পেঁচান হইয়াছে, ১।১৩ চিত্রে ইহা দেখান হইল। আবার প্রত্যেক কয়েল দুইটি স্লটের মধ্যে পেঁচান এবং এই স্লটগুলি এক বা একাধিক ছিদ্র দ্বারা পরস্পর হইতে পৃথককৃত। ওয়াইন্ডিং যে স্লটে আছে তাহা সহ কয়েলের দুইটি প্রান্তের মধ্যে স্লটের সংখ্যাকে 'পিচ' বা 'স্প্যান' বলে এবং ইহাদেরকে '১ হইতে ৪' অথবা '১ হইতে ৬' অথবা '১ হইতে ৮' যে ক্ষেত্রে যেমন, তেমনভাবে লিপিবদ্ধ করিতে হইবে। 1—14 চিত্রে ইহা দেখান হইয়াছে। এই কয়েলগুলি স্লটের প্রান্তের বাহিরে কিছুদূর পর্যন্ত যায়। ইহাকে এন্ড রুম বলে। এই দূরত্ব মাপিয়া লিপিবদ্ধ করা উচিৎ। নতুন কয়েল যাহাতে ছিদ্রের বাহিরে এই দূরত্ব অতিক্রম না করে; অন্যথায় এন্ড প্লেইট কয়েলের উপর চাপ প্রয়োগ করিবে এবং ফলে গ্রাউন্ড হইবে।

পরবর্তী পদক্ষেপ হইতেছে ওয়াইন্ডিংগুলির অবস্থান এবং তাহাদের 'পিচ' সম্বন্ধে এই পর্যন্ত পাওয়া তথ্যগুলি লিপিবদ্ধ করা। 1—15 চিত্রের মত সকল স্লট এবং ওয়াইন্ডিংগুলি দেখিয়া ইহা লিপিবদ্ধ করা যায়।

অধিকাংশ মেরামতকারীই এইরূপ করেন। এই পদ্ধতিতে কয়েলের স্প্যানকে যথাযথ স্লটের বক্ররেখা আঁকিয়া লিপিবদ্ধ করা হয়। প্রত্যেকটি বক্ররেখা একটি পোলের একটি কয়েল নির্দেশ করে। সংগৃহিত তথ্য লিপিবদ্ধ করিবার জন্য একটি সম্পূর্ণ ড্যাটা সীট 1—15 (A) চিত্রে দেওয়া হইয়াছে।

MAKE

DATA SHEET FOR SPLIT PHASE MOTOR

H.P. / K.W.	R.P.M.	VOLTS	AMPS.
CYCLE	TYPE	FRAME	STYLE
TEMP.	MODEL	SERIAL	PHASE

No. OF POLES	No. OF SLOTS

WINDING	SIZE WIRE	No. OF CIRCUITS	PITCH / SPAN	TURNS
RUNNING				
STARTING				

SLOT No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
RUN NING																																				
STAR TING																																				

ROTATION	CLOCKWISE	COUNTER-CLOCKWISE

সকল মটরেরই ৩২টি স্লট থাকে না, অধিকাংশ স্পিলিট-ফেইস মটরের ৩৬টি স্লট থাকে; কোন কোনটিতে ২৪টি থাকে। 1—16 চিত্রে একটি ৩৬ স্লট, ৪ পোল মটরের জন্য এবং 1—17 চিত্রে একটি ২৪ স্লট, ৪ পোল মটরের জন্য কিভাবে ড্যাটা সংগ্রহ করিয়া লিখিতে হইবে তাহা দেখান হইয়াছে।

ড্যাটায় আরো একটি জিনিস যাহা লিখিতে হইবে তাহা হইল ফ্রেইমের তুলনায় রানিং ওয়াইন্ডিং পোলগুলির অবস্থান। অনেক মটরেই স্লটের আকারের পরিবর্তন করিয়া প্রত্যেকটি প্রধান পোলের মধ্যবিন্দু নির্দেশ করা হয়। রি-ওয়াইন্ডিং-এর সময় পোলগুলির সঠিক অবস্থান নির্ণয়ের জন্য ইহাই যথেষ্ট। কিন্তু যদি ভিন্ন আকারের স্লট না থাকে তবে মধ্য স্লট বা স্লটগুলিকে পাঞ্চ-চিহ্ন দ্বারা চিহ্নিত করিতে হইবে।

পরবর্তীতে যে তথ্য সংগ্রহ করিতে হইবে তাহা হইল পোলগুলির মধ্যে কি ধরনের কানেকশন রহিয়াছে। বিভিন্ন ধরনের কানেকশন এবং তাহাদের লিপিবদ্ধ করিবার পদ্ধতি এই অধ্যায়ের পরবর্তী অংশে আলোচনা করা হইবে। ইহা ছাড়া প্রত্যেকটি কয়েলে তারের পেঁচ সংখ্যা সম্বন্ধে তথ্য এবং তার গেজ কিংবা মাইক্রোমিটার ব্যবহার করিয়া তারের ব্যাস নির্ণয় করিতে হইবে। ওয়াইন্ডিংগুলিকে ষ্টেটর থেকে সরানর সময় এই তথ্যগুলি সংগ্রহ করিতে হইবে। যদি কেবল উপরের বা ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিংটিই পুড়িয়া যায় তবে শুধুমাত্র সেই ওয়াইন্ডিং সম্বন্ধে ড্যাটা লিপিবদ্ধ করিতে হইবে।

তার ষ্টেটর থেকে খোলা :

যদি শুধুমাত্র ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং এর পরিবর্তন প্রয়োজন হয়, তবে ইহার কয়েলগুলিকে ষ্টেটরের একদিকে কাটিয়া অন্যদিক থেকে টানিয়া বাহির করিয়া কয়েলগুলিকে সহজেই সরান যায়। কোন কোন সময় তারকে সঠিক স্থানে ধরিয়া রাখিবার জন্য যে খীজ থাকে তাহা সরাইয়া তারগুলিকে স্লট হইতে উঠান যায়। 1—18 চিত্রের মত একটি পাওয়ার হ্যাকস ব্লেইড ব্যবহার করিয়া খীজগুলিকে সরান যাইতে পারে। ব্লেইড প্রথমে হাতুড়ী দিয়া আঘাত করা হয় যাহাতে উহার দাঁত খীজের মধ্যে গভীরভাবে স্থাপিত হয়; তারপর দাঁত যে দিক নির্দেশ করে সেইদিকে উহাকে বাহির করা হয়।

যদি সম্পূর্ণ তার ষ্টেটর থেকে খোলার প্রয়োজন হয় তবে অনেক দোকানেই পুড়াইবার জন্য একটি বিশেষ চুল্লীতে ষ্টেটরকে পুড়ান হয় কিংবা ওয়াইন্ডিং এর ভিতর দিয়া অত্যধিক কারেন্ট প্রবাহিত করিয়া বার্ণিশকে নরম করা হয়। তারের উপর অধিক পরিমাণ বার্ণিশ থাকার কারণে ওয়াইন্ডিংগুলি সাধারণতঃ খুব শক্ত থাকে। তাই বার্ণিশ না পোড়াইয়া তার খুলিতে চেষ্টা করিলে অনেক সময় লাগিবে।

খোলার সময় ষ্টার্টিং বা রানিং ওয়াইন্ডিং-এর একটি কিংবা দুইটি পোলের প্রত্যেকটি কয়েলে তারের পেঁচ সংখ্যা নির্ণয় করিতে হইবে। ইহার পর এই তথ্য পিচ-ড্যাটা ছকে 1—15 (A) চিত্র কয়েলের পিচ নির্দেশকারী বক্ররেখা দ্বারা আঁকিতে হইবে। একই সময়ে রানিং এবং ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং এর তারের ব্যাস মাপিয়া লিপিবদ্ধ করিতে হইবে। তারের ইনসুলেশনটিও লিখিয়া রাখিতে হইবে। যদি একটি ১৮ নম্বর তারের উপর এক স্তর তুলা থাকে তবে উহাকে নম্বর ১৮-এস, সি-ই (সিঙ্গেল কটন ইনামেল) রূপে লিপিবদ্ধ করিতে হইবে। অনেক দোকানেই বর্তমানে ফর্মভার বা ফর্মেক্স ইনসুলেশন সহ চুম্বক তার ব্যবহার করে। ফর্মভার বা ফর্মেক্স এমন ধরনের আবরণ যাহা এস, সি, ই-র মত অতটা স্থান দখল করে না। ইহার ইনসুলেশনের গুণ অত্যন্ত উঁচু।

এই ধরনের ইনসুলেশন লিপিবদ্ধ করিতে 'নম্বর ১৮ ফর্মভার' (ভাল ইনামেল) ব্যবহার কর।

ওয়াইন্ডিং সরানোর পর স্লটের ইনসুলেশন পরিষ্কার করিতে হইবে। যদি ইনসুলেশনটি অর্ধদগ্ধ হয়, তবে ইহা পরিষ্কার করা খুবই সোজা। কারণ তার সরানর সময় উহা পড়িয়া যাইবে। কিন্তু যদি ইনসুলেশন স্লটের কিনারায় লাগিয়া থাকে তবে ইহা সরানর জন্য ছুরি বা অন্য কোন ধারাল অস্ত্র ব্যবহার করা যাইতে পারে।

ওয়াইন্ডিং এবং ইনসুলেশন সরাইয়া ফেলিবার পর পরবর্তী কাজটি হইল বাতাস চালাইয়া ষ্টেটরের ভিতর জমা পরা ধূলা ইত্যাদি সরাইয়া ফেলা। এয়ার কম্প্রেসার দ্বারা ইহা করা হয়। ছোট ছিদ্র দিয়া প্রবাহিত বাতাসের বেগ ষ্টেটরকে ভালোভাবে পরিষ্কার করিবে। যদি ষ্টেটর তৈলময় হয়, তবে প্রথমে ইহাকে অদাহ্য ক্লিনিং-ফ্লুইড (কার্বন টেট্রা ক্লোরাইড) দ্বারা পরিষ্কার করিয়া ধুইয়া লইতে হইবে।

স্লটের ইনসুলেশন ঃ

উপরে বর্ণিত পদ্ধতি অনুযায়ী কাজ করিবার সাথে সাথে মটরকে খুলিয়া ফেলা হইয়াছে। এখন রি-ওয়াইন্ডিং এর কাজ শুরু করা যাইতে পারে। ওয়াইন্ডিংকে স্লটের ভিতর স্থাপন করিবার আগে তারগুলি যাহাতে লৌহ-কোর এর কোন অংশকে স্পর্শ না করে সেজন্য ইনসুলেশন দিতে হইবে। এই কাজের জন্য বিভিন্ন ধরনের উপকরণ পাওয়া যায়। সচরাচর ব্যবহৃত উপাদানের কয়েকটি হইতেছে - (১) আরমো পেপার, এক ধরনের শক্ত ব্যাগ পেপার যাহা না ভাঙ্গিয়া বাঁকান যায়, (২) বার্ণিশ্‌ড কেম্‌ব্রিক, উচ্চ বৈদুতিক ইনসুলেটিং গুণ সমৃদ্ধ তৈল ও আদ্রতা রোধকারী ইনসুলেশন, এবং (৩) ডিউপ্রেক্স ইনসুলেশন। উপরে বর্ণিত উভয়ের সম্মিলিত একটি উপকরণ। কোর-কে পুনরায়

ইনসুলেটেড করার সময় সবচেয়ে ভালো পদ্ধতি হইতেছে পূর্বের ওয়াইন্ডিং-এ যে আকার ও যে ধরনের ইনসুলেশন ব্যবহার করা হইয়াছিল, সেই আকার ও সেই ধরনের ইনসুলেশন ব্যবহার করা।

ইনসুলেশনকে এমনভাবে কাটা হয় (1—19 চিত্রে যেমন দেখান হইয়াছে) যাহাতে উহা ছিদ্রের চাইতে ১/৪ ইঞ্চি দীর্ঘতর হয় এবং তারপর উহাকে এমন আকৃতি দেওয়া হয় যাহাতে উহা স্লটের গায়ে ফিট হয়। অনেক ওয়াইন্ডার এবং প্রস্তুতকারক চিত্রে যেভাবে দেখান হইয়াছে সেইভাবে ইনসুলেশনের প্রান্তগুলিকে ভাঁজ করে যাহাতে উহা স্লট হইতে গড়াইয়া গ্রাউন্ডেড কয়েলের সম্ভাব্য কারণ হইতে না পারে। সাধারণ আকারের ভগ্নাংশ অশ্বশক্তি মটরের জন্য ০.০১৫ ইঞ্চি মোটা আরমো পেপার স্লটের ইনসুলেশনের জন্য উপযোগী এবং রানিং ও ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং এর মধ্যে সাধারণতঃ ০.০০৭ ইঞ্চি মোটা বার্ণিশ্‌ড কেমব্রিক দেওয়া হয়। ওয়াইন্ডিং এর সময় স্লটের কিনারাগুলিকে আচ্ছাদিত করিবার জন্য কিভাবে ইনসুলেশনের একটি ফিডার ষ্ট্রিপ স্থাপন করা যায় তাহা 1—19 চিত্রে দেখান হইয়াছে। কয়েলের ওয়াইন্ডিং এর পরে এই ফিডারকে সরান যাইতে পারে কিংবা ইহার প্রান্তগুলিকে ভাঁজ করিয়া স্লটের মধ্যে রাখিয়া দেওয়া যাইতে পারে।

রি-ওয়াইন্ডিং ঃ

স্পিলিট-ফেইস মটরকে ওয়াইন্ডিং-এর তিনটি পদ্ধতি আছে। এইগুলি হইল - (১) হস্ত (হ্যান্ড) ওয়াইন্ডিং, (২) ফর্ম ওয়াইন্ডিং এবং (৩) স্কীন ওয়াইন্ডিং। এইগুলির মধ্যে প্রত্যেকটিকেই কাজে ব্যবহার করা হয় এবং প্রত্যেকটির কিছু না কিছু সুবিধা আছে। সকল ক্ষেত্রেই রানিং ওয়াইন্ডিংকে প্রথমে স্লটের মধ্যে বসান হয় এবং তারপর ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিংকে উহার উপরে বসান হয়। রানিং এবং ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং-এর মধ্যে সুবিধাজনক ইনসুলেশন ব্যবহার করা উচিৎ।

হস্ত (হ্যান্ড) ওয়াইন্ডিং ঃ

রানিং এবং ষ্টার্টিং উভয় ওয়াইন্ডিং এর ক্ষেত্রে-হ্যান্ড ওয়াইন্ডিং প্রয়োগ করা যাইতে পারে। এই পদ্ধতিতে ভিতরের কয়েল থেকে শুরু করিয়া এক এক পেঁচ করিয়া তারগুলিকে স্লটের মধ্যে বসান হয় এবং এইভাবে পোলের সকল কয়েল না পেঁচান পর্যন্ত চলিতে থাকে। পরবর্তীতে যে ব্যাখ্যা দেওয়া হইবে, সেইখানে মনে করা হইবে যে একটি ৩২ স্লটের ষ্টেটরকে পেঁচান হইতেছে।

১। ষ্টেটর এবং তারের রীলকে 1—20 চিত্রের মত করিয়া সাজান হয় এবং তারের প্রান্তকে স্লটের তলায় রাখা হয়। প্রয়োজনীয় সংখ্যক পেঁচ সহ ১ হইতে ৪ পিচ-এ ভিতরের

কয়েলকে পেঁচান হয়।

২। ভিতরের কয়েলে সকল পেঁচ শেষ হইবার পর, পরবর্তী কয়েলকে, যাহার পিচ ১ হইতে ৬, একই দিকে পেঁচান হয়। 1-21 চিত্রে ইহা দেখান হইয়াছে। এইভাবে পোলের সকল কয়েল স্লটে স্থাপিত না করা পর্যন্ত অগ্রসর হইতে থাকে। পোল সম্পূর্ণ শেষ না হওয়ার আগে তারটিকে কাটা উচিৎ নয়। ওয়াইন্ডিং শুরু করার আগে পোলের মধ্যে খালি ছিদ্রগুলির ভিতরে 1—22 চিত্রের মত করিয়া ডোয়েল পিন (অথবা কাঠের দন্ড) বসাইয়া পিনগুলির প্রান্তের নীচে তারকে পেঁচান বাঞ্ছনীয়। ইহা ওয়াইন্ডিং-এর সময় কয়েলগুলিকে স্লটের বাহিরে আসিতে বাধা দেয়।

৩। মেরুটি শেষ হইবার পর তারগুলি যাহাতে পিছলাইয়া বাহির হইতে না পারে সেজন্য স্লটের উপরে ফাইবার বা কাঠের খীজ বসান হয় এবং ডোয়েল পিন সরাইয়া লওয়া হয়।

৪। অন্যান্য পোলকে প্রথম পোলের অনুরূপভাবে পেঁচান হয়।

ফর্ম ওয়াইন্ডিং ঃ

ফর্ম ওয়াইন্ডিং-এ কয়েলগুলিকে প্রথমে কাঠের বা লোহার ছাঁচের উপর পেঁচান হয় এবং পরে ছাঁচগুলি থেকে সরাইয়া স্লটের মধ্যে বসান হয়।

১। প্রথম পদক্ষেপ হইল ষ্টেটরের কোর থেকে ছাঁচের আকার নির্ণয় করা। একটি ভারি তারকে ভিতরের কয়েলের জন্য, যাহার পিচ ১ হইতে ৪, পেঁচান হয় এবং পেঁচানর সময় স্লটের প্রত্যেক প্রান্তে প্রসারণের জন্য কমপক্ষে ১/৪ ইঞ্চি রাখা হয়। পরবর্তী বড় কয়েলের জন্য একই পদ্ধতি অনুসরণ করা হয় এবং ছিদ্রের প্রান্তগুলির বাহিরে প্রসারণের জন্য প্রথম এবং দ্বিতীয় কয়েলের মধ্যে ৩/১৬ ইঞ্চি জায়গা রাখা হয়। বাড়তি কয়েল বা কয়েলগুলির আকার একইভাবে নির্ণয় করা হয়।

ছিদ্রের গভীরতার ৩/৪ ভাগ মোটা কয়েকটি কাঠখন্ড কাটিয়া প্রত্যেক আকারের জন্য বিশেষ আকৃতিতে কাটা হয় এবং 1—24 চিত্রের মত করিয়া একসঙ্গে বল্টু দিয়া আটকান হয়।

২। সবচেয়ে ছোট থেকে শুরু করিয়া কাঠ-খন্ডের উপর প্রয়োজনীয় সংখ্যক তার পেঁচান হয়। পেঁচগুলিকে যথাস্থানে রাখিবার জন্য কয়েলগুলিকে দড়ি দিয়া বাঁধা হয়, তারপর ফর্মা হইতে সরাইয়া লওয়া হয়।

৩। ইহার পর কয়েলগুলিকে স্লটের মধ্যে স্থাপন করা হয় এবং নীচ পর্যন্ত জোরে দাবান হয়।

৪। স্লটের ভিতরে তারগুলিকে কাঠের খীজ অথবা ফাইবার দিয়া আটকান হয়।

স্কীন ওয়াইন্ডিং ঃ

স্কীন ওয়াইন্ডিং পদ্ধতি সাধারণতঃ ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং-এর ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়। কয়েলকে যথেষ্ট বড় করা হয় যাহাতে প্রয়োজনীয় সকল স্লটে উহাকে পেঁচাইয়া একটি মেরুর পৃথক অংশগুলি সম্পূর্ণ করা হয়। এই পদ্ধতির সুবিধা হইল এই যে, একই সময়ে ছিদ্রের মধ্যে অনেকগুলি তার বসান যাইতে পারে।

১। সাধারণতঃ স্কীন কয়েলের আকার মটর খুলিবার সময় পুরান কয়েল থেকে নির্ণয় করা হয়। স্কীন কয়েলকে খুব সহজেই চিহ্নিত করা যায় যেহেতু সমগ্র মেরুকে একটি কয়েল হিসাবে সরান যাইতে পারে। তথাপি যদি এই পদ্ধতিতে স্কীনের আকার নির্ণয় করা না যায় তবে 1—25 চিত্রের মতো একটি তারকে ছিদ্রগুলির মধ্যে পেঁচাইয়া ইহা নির্ণয় করা যাইতে পারে। যে ওয়াইন্ডিং-কে বসান হইবে উহার কাছে অন্যকিছু যাহাতে জাম না করে সেজন্য পরিমাণ মত জায়গা রাখিতে হইবে। দুই প্রান্তকে পরস্পর পেঁচাইয়া তারকে স্লটগুলি হইতে বাহির করা হয়।

২। 1—26 চিত্রের মত করিয়া তারকে আয়তক্ষেত্রের আকারে বাঁকান হয়; তারপর 1—27 চিত্রের মত করিয়া একটি বড় কাঠের টুক্‌রার উপর চারটি পেরেক ঢুকান হয়।

৩। ইহার পর 1—27 চিত্রের মত তারের প্রান্তগুলিকে খোলা রাখিয়া চারটি পেরেকের চারিদিকে স্কীনের প্রয়োজনীয় সংখ্যক তার পেঁচান হয়। কর্ম থেকে কয়েল সরাইয়া লইবার আগে উহা যাহাতে খুলিয়া না যায় সেজন্য কয়েক স্থানে কয়েলকে বাঁধিয়া লও।

৪। 1—28 চিত্রে নির্দেশিত পদ্ধতি অনুযায়ী কয়েলকে পেরেক থেকে সরাইয়া যে ছিদ্রগুলির পিচ সর্বনিম্ন সেইগুলিল মধ্যে বসান হয়। ইহার পর কয়েলকে পেঁচাইয়া পরবর্তী অপেক্ষাকৃত বড় পিচ বিশিষ্ট ছিদ্রগুলির মধ্যে বসান হয়। এইভাবে 1—29 চিত্রের মত পোল শেষ না হওয়া পর্যন্ত কাজ চলিতে থাকে। অনেক মটরের পূর্বের কয়েলকে কিভাবে বসান ছিল, তাহার উপর নির্ভর করিয়া কয়েলকে একই ছিদ্রগুলির মধ্যে দুই বা তিনবার স্থাপন করা হয়। 1—30 চিত্রে একটি কয়েলকে একই ছিদ্রসমূহের মধ্যে দুইবার পেঁচান হইয়াছে।

হ্যান্ড ওয়াইন্ডিং-কে স্কীন ওয়াইন্ডিং-এ পরিবর্তন ঃ

অনেক সময় একটি ষ্টেটরকে হ্যান্ড ওয়াইন্ডিং থেকে স্কীন ওয়াইন্ডিং-এ পরিবর্তন করা বাঞ্ছনীয় হইয়া পড়ে; বিশেষ করিয়া যখন তার ২১ নম্বর এস, ডব্লিউ, জি এর চাইতে

সংযুক্ত করার পদ্ধতি উপরে বর্ণিত রানিং ওয়াইন্ডিং-এর সংযোগ পদ্ধতির অনুরূপ। একটিমাত্র পার্থক্য হইল এই যে, সেন্ট্রিফিউগাল সুইচকে ৪ নম্বর পোলের লীডের সাথে সিরিজে কিংবা ২ নম্বর পোল এবং ৩ নম্বর পোলের মধ্যে বসান হয়। 1—38 এবং 1—39 চিত্রে রানিং এবং ষ্টার্টিং উভয় ওয়াইন্ডিং-এর জন্য সঠিক কানেকশন দেখান হইয়াছে। 1—38 চিত্রে সেন্ট্রিফিউগাল সুইচ ওয়াইন্ডিং-এর শেষে এবং 1—39 চিত্রে উহাকে ওয়াইন্ডিং-এর মাঝামাঝি জায়গায় দেখান হইয়াছে। 1—40 চিত্রে উভয় ওয়াইন্ডিং-এর ষ্টেটরের ভিতরে প্রকৃতপক্ষে যেভাবে থাকিবে সেইভাবে বৃত্তের আকারে স্থাপিত দেখান হইয়াছে।

1—41 চিত্রের মত স্কেমেটিক ছবি অঙ্কন করিয়া কানেকশনগুলিকে সহজতর আকারে দেখান যাইতে পারে। এইরূপ চিত্র পোলগুলির সংখ্যা নির্দেশ করে না, কিন্তু ওয়াইন্ডিং থেকে লীড তার কিভাবে পাওয়ার লাইনের সাথে যুক্ত করা হয়, তাহা দেখায়। দেখা যাইবে যে, রানিং ওয়াইন্ডিং হইতে দুইটি তারকে সরাসরি বাহির করিয়া আনা হয়। অনুরূপভাবে ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং থেকেও দুইটি তার বাহির করিয়া আনা হয়। রানিং কিংবা ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং এর লীড তারগুলি উল্টাইয়া মটরের ঘুরিবার দিক পরিবর্তন করা হয়।

ছয় পোল মটরকে চার পোল মটরের মত করিয়াই কানেকশন করা হয়। পার্থক্য শুধু এই যে, দুইটি পোল যোগ করিতে হইবে। 1—42 চিত্রে একটি ছয় পোল স্পিলিট ফেইস মটরের কানেকশন দেখান হইয়াছে।

প্যারালাল কানেকশন ঃ

যদিও স্পিলিট-ফেইস মটরের অধিকাংশ সিরিজ কানেকশন থাকে, তবুও কিছু কিছু এমন আছে যাহাদেরকে প্রস্তুতকারকরাই প্যারালাল-এ কানেকশন করিয়া থাকে। ইহাদিগকে দুই প্যারালাল (দুই সার্কিট) কানেকশন বলে। দুই প্যারালাল কানেকশন হইল এমন একটি কানেকশন যাহাতে প্রত্যেকটি ওয়াইন্ডিং-এর জন্য দুইটি সার্কিট আছে। 1—43 এবং 1—44 চিত্রে ইহা দেখান হইয়াছে। তথাপি, রানিং ওয়াইন্ডিং এ সার্কিটের সংখ্যার নির্বিশেষে কানেকশনগুলি এমন হওয়া উচিৎ যাহাতে পাশাপাশি অবস্থিত পোলগুলির প্রবণতা বিপরীত হয়।

লীডকে পরিষ্কার এবং টেপিং করার পদ্ধতি ঃ

পোলগুলিকে যে তারগুলি কানেকশন করে উহাদেরকে পাকানর একটি পদ্ধতি হইল তারগুলি প্রান্ত হইতে দুই ইঞ্চি পরিমাণ ইনসুলেশন সরাইয়া প্রান্তগুলিকে একসাথে

শক্তভাবে মোচড় দিয়া তারপর ঝালাই করা হয়। ইহার পর পাকান তারকে টেপড করা হয়। 1—45 চিত্রে এই পদ্ধতি দেখান হইয়াছে। চিত্রে ১ নম্বর পোলের শেষের লীডকে ২ নম্বর পোলের শেষের লীডের সাথে পাকান হইয়াছে।

আরেকটি উন্নততর পদ্ধতিতে টেপিং এর পরিবর্তে বার্ণিশড স্লীভিং ব্যবহার করা হয়। এই ধরনের কানেকশন তৈরী করিবার বিস্তারিত বর্ণনা 1—46 চিত্রে দেওয়া হইয়াছে। চিত্রে পদ্ধতির পাঁচটি পদক্ষেপ বর্ণনা করা হইয়াছে। প্রথমতঃ ১ নম্বর পোল ও ২ নম্বর পোলের শেষের লীড হইতে এক ইঞ্চি পরিমাণ ইনসুলেশন সরাইয়া ফেল। দ্বিতীয়তঃ প্রত্যেকটি লীডে এক ইঞ্চি পরিমাণ অথবা যতখানি প্রয়োজন ততখানি স্লীভিং দাও। তৃতীয়তঃ যে কোন একটি ছোট স্লীভিং এর উপর ২ ইঞ্চি পরিমাণ বড় স্লীভিং দাও। চতুর্থতঃ ওয়েষ্টার্ণ ইউনিয়ন ব্যবহার করিয়া তার দুইটিকে পরিস্কার কর, কিংবা যোগ কর এবং তারপর ঝালাই কর। পঞ্চমতঃ ছোট স্লীভিংকে সামনের দিকে দাও, বড় স্লীভিংকে ঝালাই করা স্লীভিং-এর উপর সামনের দিকে বাড়াইয়া দাও যাহাতে উহা সম্পূর্ণরূপে আচ্ছাদিত হয়। সম্পূর্ণ কার্যধারা টেপিং পদ্ধতি অপেক্ষা কম সময় নেয় এবং অপেক্ষাকৃত পরিচ্ছন্ন কানেকশন তৈরী করে।

রানিং এবং ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং-এর কয়েলগুলিকে কানেকশন করার সময় এই পদ্ধতিগুলির যে কোন একটি ব্যবহার করা উচিৎ। সমস্ত কয়েল সঠিকভাবে যুক্ত করিবার পর রানিং এবং ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং-এর যে তারগুলিকে পাওয়ার লাইনের সাথে যুক্ত করা হইবে, উহাদের সাথে সহজে বাঁকান যায় এমন লীড কানেকশন করা হয়। আবার বার্ণিশড স্লীভিং ব্যবহার করা হয়, তদুপরি যদি কোন কারণে লীডগুলির উপর টান পড়ে, তবে সেই ক্ষেত্রে উহারা যাহাতে ছিঁড়িয়া না যায় সেইজন্য 1—47 চিত্রের মত করিয়া ওয়াইন্ডিং-এর লীডগুলিকে টোয়াইন দিয়া বাঁধিয়া দিতে হইবে।

নতুন ওয়াইন্ডিং পরীক্ষা কর ঃ

রি-ওয়াইন্ডিং এবং কানেকশনের পর শর্ট, গ্রাউন্ড ওপেন সার্কিট এবং সঠিক কানেকশনের জন্য ওয়াইন্ডিং এবং উহার কানেকশনগুলিকে ভালভাবে পরীক্ষা করা অত্যন্ত প্রয়োজনীয়। সেঁকা এবং বার্ণিশ করিবার আগেই ইহা করিতে হইবে যাহাতে যদি কোন গোলযোগ বা ত্রুটি আবিষ্কৃত হয়, তবে ইহা তৎক্ষণাৎ দূর করা যায়। এই সকল পরীক্ষার জন্য বিস্তারিত নির্দেশাবলী "যান্ত্রিক গোলযোগ এবং মেরামত" শিরোনামে এই অধ্যায়ের পরবর্তী পর্যায়ে পাওয়া যাইবে।

সম্পন্ন একটি পোলের সৃষ্টি হইবে। ইহা পেঁচানো পোলগুলির দ্বিগুণ চুম্বক পোল তৈরী করে এবং ফলস্বরূপ ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিং এর সর্বমোট ছয়টি পোল হয়। পোলগুলিকে যখন এইভাবে সংযুক্ত করা হয়, তখন উহাদেরকে কনসিকুয়েন্ট পোল বলে।

মটরের আট পোল অংশে, ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিং এর চারটি পোলকে এমনভাবে সংযুক্ত করা হয় যাহাতে উহাদের পোলারিটি এক হয় এবং একমাত্র বর্ণিত কারণে ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিং-এ চুম্বক পোলের সংখ্যা দ্বিগুণ হইয়া যায়।

এই ধরনের দুই-গতি মটরের জন্য পাওয়ার লাইনের কানেকশন সমূহ এবং সেন্ট্রিফিউগাল সুইচের কানেকশন সমূহের স্কেমেটিক ছবি 1—55 চিত্রে দেওয়া হইল। এই ছবি ইহাই ব্যক্ত করে যে, মটর পূর্ব নির্ধারিত গতিতে পৌছিবার ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিং বিযুক্ত করাই সেন্ট্রিফিউগাল সুইচের একমাত্র কাজ এবং মটরকে প্রথমে উচ্চ গতিতে চালু না করিয়াও উহাকে নিম্নগতিতে চালু করা এবং চালান যায়।

একটি রানিং ওয়াইণ্ডিং, একটি ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিং কনসিকুয়েন্ট-পোল কানেকশন ঃ

উপরের বর্ণনা অনুযায়ী যখন পোলগুলিকে এমনভাবে সংযুক্ত করা হয় যে, উহাদের পোলারিটি এক হয়, চুম্বকের প্রভাব পেঁচান পোলের দ্বিগুণ সংখ্যক চুম্বক পোল সৃষ্টি করে। ইহা কিভাবে করা যাইতে পারে তাহা 1—56 চিত্রে দেখান হইয়াছে। ইহার ফলে এমন একটি দুই-গতি মটর পাওয়া যাইবে যাহার মধ্যে পোলগুলি এমনভাবে সংযুক্ত থাকিবে যে সুইচ একদিকে দেওয়া হইলে পোলগুলি এমনভাবে যুক্ত হইবে যাহাতে উহাদের পোলারিটি বিপরীত হয়। ফলে মটর চার-পোল মটর হিসাবে চলিতে থাকিবে। আবার যখন সুইচ বিপরীত দিকে দেওয়া হয়, তখন উহা পোলগুলিকে এমনভাবে যুক্ত করিবে যাহাতে উহাদের পোলারিটি এক হয় এবং মটর কনসিকুয়েন্ট পোল পদ্ধতি অনুযায়ী আট-পোল মটর হিসাবে চলিবে। 1—57 (A) এবং 1-57 (B) চিত্র দেখ) উচ্চ গতির লীড "খ" এবং "ঘ" একই লাইন তারের সঙ্গে এবং লীড "ক" ও "গ" আরেকটি লাইন তারের সাথে যুক্ত হয়। লক্ষ্য কর যে ইহার জন্য রানিং ওয়াইণ্ডিং দুই প্যারালাল এ যুক্ত করা হয়। নিম্ন গতির জন্য লীড "ক"-কে একটি লাইন তারের সঙ্গে এবং লীড "গ" ও "ঘ"-কে অপর লাইন তারের সাথে যুক্ত করা হয়। এই সংযোগের জন্য রানিং ওয়াইণ্ডিং সিরিজ কনসিকুয়েন্ট-এ যুক্ত করা হয়। উভয় গতির জন্যেই ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিং সিরিজ-কনসিকুয়েন্ট এ যুক্ত করা হয়।

যান্ত্রিক গোলযোগ এবং মেরামত ঃ

পরীক্ষা ঃ

স্পিলিট ফেইস মটরের গোলযোগ নির্ধারণ করিবার জন্য রানিং এবং ষ্টার্টিং উভয় ওয়াইণ্ডিংকেই (১) গ্রাউণ্ড, (২) ওপেন, (৩) শর্ট এবং (৪) রিভার্সেস এর জন্যে পরীক্ষা করিতে হইবে।

গ্রাউণ্ড ঃ

ওয়াইণ্ডিং যখন মটরের লোহার সহিত বৈদ্যুতিক সংস্পর্শে আসে তখন উহাকে গ্রাউণ্ডেড ওয়াইণ্ডিং বলে। বিভিন্ন কারণে গ্রাউণ্ড হইতে পারে। এইগুলির মধ্যে নিম্নলিখিতগুলি হইতেছে সবচেয়ে সাধারণ ত্রুটি - (১) ওয়াইণ্ডিং এর কয়েলগুলি স্লটের কিনারার বাহিরে বেশী দূর পর্যন্ত বিস্তৃত হওয়ার ফলে এণ্ড প্লেইটগুলিকে ফ্রেইমের সাথে যুক্ত করে সেই এণ্ড প্লেইটগুলি ওয়াইণ্ডিংকে স্পর্শ করতে পারে, (২) যদি ওয়াইণ্ডিং এর সময় স্লটের ইনসুলেশন সরিয়া যায় কিংবা যদি ইনসুলেশন ছিড়িয়া যায় বা উহাতে ফাটল ধরিয়া যায়, তবে তারগুলি স্লটগুলির কোণায় ল্যামিনেশন এর উপর চাপ প্রয়োগ করে, এবং (৩) সেন্ট্রিফিউগাল সুইচ এণ্ড প্লেইটের সাথে গ্রাউণ্ডেড হইতে পারে।

ওয়াইণ্ডিংটি গ্রাউণ্ডেড কিনা তাহা পরীক্ষা করিবার জন্য টেষ্ট ল্যাম্প ব্যবহার করা যাইতে পারে। বাতির একটি টেষ্ট লীডকে ওয়াইণ্ডিং এর সাথে এবং অপর লীডটিকে ষ্টেটর কোর এর সাথে 1-58 চিত্রের মত করিয়া যুক্ত করা হয়। বাতি যদি জ্বলিয়া উঠে, তবে বুঝিতে হইবে যে ওয়াইণ্ডিংটি গ্রাউণ্ডেড।

যদি ওয়াইণ্ডিংটি গ্রাউণ্ডেড বলিয়া প্রমাণিত হয়, তবে গ্রাউণ্ডটি কোন জায়গায় তাহা প্রথমে চোখ দ্বারা পরীক্ষা করিয়া নির্ণয় করিতে চেষ্টা কর। অর্থাৎ কোন তার কোর-কে স্পর্শ করিতেছে কি-না তাহা নির্ধারণ করিবার জন্য ওয়াইণ্ডিংটিকে সূক্ষ্মভাবে পরীক্ষা কর। পরীক্ষণ লীডগুলি যুক্ত অবস্থায় বাতি কাঁপে কি-না তাহা দেখিবার জন্য ওয়াইণ্ডিং এর পেচগুলিকে সামনে পিছনে সরাইতে চেষ্টা কর। এই পরিস্থিতিতে বাতির কম্পন ইহা নির্দেশ করে যে গ্রাউণ্ডেড বিন্দুটি অস্থায়ীভাবে সরান হইয়াছে এবং সাধারণতঃ যে বিন্দুতে গ্রাউণ্ডটি রহিয়াছে সেই বিন্দুতে স্ফুলিঙ্গ দেখা যাইতে পারে।

যদি এ পরীক্ষায় গ্রাউণ্ডটি কোন জায়গায় তাহা নির্ধারণ করা না যায়, তবে পোলগুলির মধ্যবর্তী কানেকশনগুলিকে বিযুক্ত করিয়া প্রত্যেক পোলকে পরীক্ষা করিতে হইবে। পোলগুলি বিযুক্ত করিবার পর উপরে বর্ণিত পদ্ধতি অনুযায়ী গোলযোগটি কোন স্থানে তাহা

সাধারণতঃ ওয়াইন্ডিং হইতে মটর চলিবার সময় ধোঁয়া বাহির হইলে কিংবা শূন্য লোড-এ মটর অত্যধিক বিদ্যুৎ টানিয়া লইলে শর্ট সার্কিট থাকে।

স্পিলিট-ফেইস মটরে শর্টেড কয়েল নির্ণয় করিবার জন্য কয়েকটি পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। এইগুলির মধ্যে কিছু কিছু নীচে দেওয়া হইল ঃ

(১) কিছুক্ষণের জন্য মটরকে চালাইয়া পোলগুলি হাত দিয়া স্পর্শ করিয়া সবচেয়ে গরম কয়েলটি নির্ণয় কর। সাধারণতঃ এই কয়েলটিই শর্টেড কয়েল।

(২) একটি আভ্যন্তরীণ গ্রাউলার ব্যবহার কর। গ্রাউলার হইল ল্যামিনেটেড লৌহ কোর এর উপর পেঁচান তারের একটি কয়েল এবং ইহা ১১০ ভোল্ট এসি আউটলেটের সাথে যুক্ত থাকে। মটরকে খুলিবার পর গ্রাউলারটি ষ্টেটরের কোর এর উপর বসান হয় এবং এক স্লট হইতে অন্য স্লট-এ সরান হয়। কয়েলের অপর প্রান্তে অবস্থিত হ্যাকস ব্লেইডের মত একটি ধাতব ব্লেইডের কম্পন শর্টেড কয়েল নির্দেশ করিবে। 1—63 চিত্রে ইহা দেখান হইয়াছে।

(৩) ভোলটেজ-ড্রপ পরীক্ষা ব্যবহার কর। ওয়াইন্ডিংটিকে একটি নিম্ন ডিসি ভোলটেজের সাথে যুক্ত কর এবং প্রত্যেক পোলে ভোলটেজ রীডিং দেখ। যেই পোলে ভোলটেজ ড্রপ সর্বনিম্ন, সেই মেরুতেই শর্টেড কয়েল রহিয়াছে।

(৪) ফিল্ডে চুম্বক শক্তি পরীক্ষা ব্যবহার কর। একটি নিম্ন ডিসি ভোলটেজ উৎস হইতে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হইবার সময় প্রত্যেক পোলে কোর এর সাথে এক টুকরা লোহা স্পর্শ কর। যে পোলের আকর্ষণ সবচেয়ে কম সেই পোলটিই হইল শর্টেড।

(৫) একটি এমমিটার ব্যবহার কর। এই পদ্ধতি তখনই ব্যবহার করা হয় যখন মটরকে লোড ছাড়াই চালান যায়।

ক্লিপ-অন ধরনের এমমিটার ব্যবহার করিয়া কোন লীড না সরাইয়াই কারেন্ট মাপা যায়। এই যন্ত্রটিকে একটি লাইন লীডের উপর স্থাপন করা হয়। এবং ইহার কাঁটা সার্কিটের ভিতর দিয়া প্রবাহিত কারেন্টের মান নির্দেশ করে। যদি কারেন্ট প্রবাহের প্রদর্শিত মান নাম-ফলকের উপর নির্দেশিত মানের বেশী হয়, তবে ওয়াইন্ডিংগুলি শর্টেড বলিয়া ধরা যাইতে পারে।

যদি শর্টের অবস্থান পরীক্ষা দ্বারা সঠিকভাবে নির্ণয় করিয়া রিওয়াইন্ডিং ছাড়াই ভালভাবে ইনসুলেট করা না যায়, তবে একটি শর্টেড পোল মেরামত করিবার জন্য কয়েল সরাইয়া উহা রিওয়াইন্ডিং করা প্রয়োজন।

রিভার্সেস ঃ

পোলগুলির মধ্যে ত্রুটিপূর্ণ সংযোগের ফলে রিভার্সেস হয় এবং পোলারিটি পরীক্ষা দ্বারা সর্বোৎকৃষ্ট ভাবে নির্ণয় করা যায়। দুইটি পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। ইহারা হইল কম্পাস্ পদ্ধতি এবং পেরেক পদ্ধতি।

কম্পাস্ পদ্ধতি ব্যবহার করিবার সময় ষ্টেটরকে মাটির সাথে সমান্তরাল অবস্থায় রাখা হয় এবং ওয়াইন্ডিং-এর ভিতর দিয়া নিম্ন ভোলটেজ ডি সি কারেন্ট প্রবাহিত করা হয়। তারপর কম্পাস্‌কে ষ্টেটরের ভিতর এক পোল হইতে অন্য পোলে ধীরে ধীরে সরান হয়। যদি ওয়াইন্ডিংটিকে সঠিকভাবে যুক্ত করা হইয়া থাকে, তবে 1-64 চিত্রের মত প্রত্যেক পোলে কম্পাস্ কাঁটার অবস্থান বিপরীত হইবে। যদি দুইটি পাশাপাশি অবস্থিত পোল দ্বারা কম্পাস্ কাঁটার একই প্রান্ত আকর্ষিত হয় তবে তাহা রিভার্স পোল নির্দেশিত করে।

পেরেক পদ্ধতি ব্যবহার করিবার সময় ষ্টেটরকে উহার পার্শ্বে এর উপর সাবন হয় এবং ওয়াইন্ডিং এর ভিতর দিয়া নিম্ন ভোলটেজ অলটারনেটিং কিংবা ডাইরেক্ট কারেন্ট প্রবাহিত করা হয়। কোর এর উপর একটি পেরেক এমনভাবে বসান হয় যাহাতে উহা এক পোলের মধ্যবিন্দু হইতে অপর পোলের মধ্যবিন্দু পর্যন্ত বিস্তৃত হয়। যদি পাশাপাশি পোলের পোলারিটি সঠিক হয়, তবে পেরেকটি উভয় পোলের দিকে আকর্ষিত হইবে; কিন্তু যদি পোলারিটি ভুলহয়, তবে পেরেকের একটি প্রান্ত উহার পোল হইতে বিকর্ষিত হইবে।

যদি ইহা নির্ণিত হয় যে একটি পোলের পোলারিটি ভুল হইয়াছে, তবে এই পোলের দুইটি লীড সংযোগকে পরিবর্তন করিয়া এই ত্রুটি দূর করা যায়। যদি একাধিক পোলের পোলারিটি ভুল হয়, তবে 1-37 চিত্র দেখিয়া উক্ত চিত্র অনুযায়ী পোলগুলিকে সংযুক্ত করিতে হইবে।

মেরামত ঃ

স্প্লিট-ফেইস মটরের যে সকল গোলযোগ দেখা দেয় তাহা কি কি এবং কিভাবে সেইগুলি মেরামত করা যায়, এখন তাহা আলোচনা করা হইবে। ব্যাখ্যার জন্য এই সকল গোলযোগ এবং উহাদের মেরামতকে চারটি শ্রেণীতে ভাগ করা হইবে, এগুলি হইলঃ (১) মটর চালু হইতে ব্যর্থ হয় (২) মটর সাধারণ গতির চাইতে ধীর গতিতে চলে,(৩) মটর চলিবার সময় অতিরিক্ত গরম হইয়া যায়,(৪) মটর শব্দ করিয়া চলে।

মটর চালু হইতে ব্যর্থ হয় ঃ

সঠিক ভোলটেজের পাওয়ার লাইনের সাথে যুক্ত করিবার পর মটর চালু হওয়ার ব্যর্থতা - (১) ওপেন রানিং ওয়াইন্ডিং, (২) ওপেন ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং, (৩) গ্রাউন্ডেড

ধোঁয়া নির্গত হইবে। উভয় ক্ষেত্রেই মটরকে খুলিয়া ফেলিতে হইবে। পুড়িয়া যাওয়া ওয়াইন্ডিং উহা হইতে নির্গত গন্ধ এবং উহার পোড়া রং দ্বারা খুব সহজেই চিহ্নিত করা যায়। একটিমাত্র মেরামত হইল পুড়িয়া যাওয়া ওয়াইন্ডিংটিকে পরিবর্তন করা। অনেকক্ষেত্রেই শুধু ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিংটিই পুড়িয়া যাইবে। যদি ইহা সত্য হয়, তবে কেবলমাত্র ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিংকেই রিওয়াইন্ড করিতে হইবে। তথাপি নতুন ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং স্থাপন করিবার আগে যে কোন প্রকারের গোলযোগের জন্য রানিং ওয়াইন্ডিংকে পরীক্ষা করিতে হইবে। যদি ওয়াইন্ডিংটি না পুড়িয়া শুধু শর্ট সার্কিট হইয়া থাকে, তবে এই অধ্যায়ের পূর্ববর্তী অংশে বর্ণিত পদ্ধতি অনুযায়ী শর্টের অবস্থান নির্ণয় করিয়া তাহা মেরামত করা যাইতে পারে।

৫। ওপেন সার্কিট হওয়া ওভারলোড ডিভাইস ঃ

কিছু কিছু মটর এমন ধরনের ওভারলোড ডিভাইস দ্বারা সজ্জিত থাকে যাহাতে দুইটি ধাতুর একটি উপাদান আছে। এ দ্বি ধাতব উপাদান গরম হইলে প্রসারিত হয় এবং ইহার সহিত সংযুক্ত সংযোগগুলিকে বিযুক্ত করিয়া দেয়। 1-66 চিত্রের মত উক্ত ডিভাইসকে মটরের সহিত সিরিজে সংযুক্ত করা হয় এবং মটর ওভারলোডেড হইলে কিংবা অন্য কোন কারণে যদি ওয়াইন্ডিং এর মধ্য দিয়া অতিরিক্ত বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়, তবে ইহার সংযোগগুলি বিযুক্ত হইয়া যাইবে। তথাপি মটর কিছুটা ঠান্ডা হইলে অথবা ওভারলোড সরাইয়া লইলে সংযোগগুলি যুক্ত হওয়া উচিৎ। সংযোগগুলিকে ময়লা, ত্রুটিপূর্ণ কিংবা পুড়িয়া যাওয়া পয়েন্টসমূহের জন্যে পরীক্ষা করা হয়। যদি পয়েন্টগুলির অবস্থা খারাপ হয়, তবে উহাদিগকে নতুন পয়েন্ট দ্বারা বদলাইয়া দিতে হইবে।

৬। অতিরিক্ত ওভারলোড ঃ

ওভারলোড ডিভাইস নাই এমন মটরে অতিরিক্ত পরিমাণ লোড দিলে মটর গুঞ্জনধ্বনি করিবে। সার্কিটে একটি এমমিটার স্থাপন করিয়া 1-67 চিত্রের মত এমমিটারে বিদ্যুৎ প্রবাহের নির্দেশিত মান নাম ফলকের উপর নির্দেশিত মানের চাইতে বেশী কিনা তাহা দেখিয়া ওভারলোড হইয়াছে কিনা তাহা নির্ণয় করা যায়। একই ভাবে শর্টেড ওয়াইন্ডিং এর দরুণ অতিরিক্ত বিদ্যুৎ প্রবাহ নির্দেশিত হইতে পারে। তবে এইখানে ইহা ধরিয়া লওয়া হইবে যে, পূর্বে পরীক্ষা দ্বারা ইহা নির্দেশিত হইয়াছে যে ওয়াইন্ডিং শর্টেডও নয়, গ্রাউন্ডেডও নয়।

৭। ক্ষয়ে যাওয়া বা শক্ত বেয়ারিং ঃ

মটরকে বেশ কিছুদিন ব্যবহার করিবার পর উহাতে বেয়ারিং-এর গোলযোগ দেখা দেয়। 1-68 চিত্রের মত হাতলকে সামনে পিছনে সরাইতে চেষ্টা করিয়া ক্ষয়ে যাওয়া স্লীভ বেয়ারিং আবিষ্কার করা যায়। যদি হাতল নড়ে, তবে ইহা 1-69 চিত্রের মত ক্ষয়ে যাওয়া বেয়ারিং অথবা সম্ভবতঃ ক্ষয়ে যাওয়া রটর হাতল নির্দেশ করে। উভয় ক্ষেত্রেই নতুন বেয়ারিং এর প্রয়োজন হয়। বেয়ারিংগুলির মধ্যে সামান্য পরিমাণ ফাঁকা থাকার দরুণ রটর 1-70 চিত্রের মত ষ্টেটরকে স্পর্শ করিবে এবং মটরকে চালু হওয়া থেকে বিরত রাখিবে। অনেক সময় বেয়ারিং-এর ক্ষয়ে যাওয়া অংশে আঠালো কাদা জমা হইয়া হাতলের উপর নীচে চলনকে বাধা দিবে। এই ক্ষেত্রে মটরকে এমনভাবে খুলিয়া ফেলা হয় যাহাতে রটর একটি এন্ড প্লেইটের উপর অবস্থান করে। যদি এন্ড প্লেইটকে সামনে পিছনে নাড়ান যায়, তবে বেয়ারিং বা হাতল ক্ষয় হইয়া গিয়াছে বলিয়া বুঝিতে হইবে।

বেয়ারিংএর উপর এক টুকরা রাউন্ড ষ্টক বসাইয়া এবং তারপর আরবর বা অন্য কোন ধরনের যন্ত্রের সাহায্যে চাপ দিয়া স্লীভ বেয়ারিংকে সরান হয়। এই কাজের জন্য একটি সুবিধাজনক যন্ত্র হইল এক টুকরা রাউন্ড ষ্টক যাহা বিভিন্ন আকারের বেয়ারিং-এ ফিট হইবার জন্য লেদ-এ তৈয়ার করা হইয়াছে। 1-71 চিত্রে ইহা দেখান হইয়াছে লক্ষ্য রাখিতে হইবে যে এন্ড প্লেটের যেদিকে ছিদ্র বড় সেদিক দিয়া বেয়ারিংকে বাহির করিতে হইবে এবং বেয়ারিং-এর সহজে বাহির হওয়ার পথে বাধাদানকারী যে কোন স্ক্রু বা তেলের শলিতা সরাইয়া ফেলিতে হইবে।

নতুন স্লীভ বেয়ারিংকে পূর্বের মত রাউন্ড ষ্টক ব্যবহার করিয়া এবং এন্ড প্লেইটের ভিতরের দিকে বেয়ারিংকে চাপ দিয়া উহাকে যথাস্থানে বসান হয়। এন্ড প্লেইটের যেদিকে ছিদ্র অপেক্ষাকৃত বড় সেদিক হইতে বেয়ারিংকে সঠিক দূরত্ব পর্যন্ত ঠেলিয়া দেওয়া হয়। তৈল স্ক্রুগুলিকে ঢিলা করিতে হইবে এবং প্রত্যেকটিকে সামান্য একই সময়ে কিছু কিছু করিয়া টাইট করিতে হইবে। ইহার ফলে প্লেইটটিকে ষ্টেটরের দিকে সমানভাবে এবং দৃঢ়ভাবে টানা হইবে ।মটরের বিভিন্ন অংশকে সংযুক্ত করিবার সময় প্রথমে এন্ড প্লেইটের স্ক্রু-কে, তারপর উহার পাশ্ববর্তী স্ক্রু-কে - এই অনুসারে টাইট করা উচিৎ নহে। যদি এইভাবে টাইট করা হয়, তবে এন্ড প্লেইটের বিপরীত দিক ষ্টেটরের সাথে দৃঢ়ভাবে সংযুক্ত হইবে না।

৯। বাঁকান রটর হাতল ঃ

এন্ড প্লেইটগুলি সঠিক স্থানে আছে ইহা নির্ধারণ করিবার পর হাত দিয়া ঘুরাইবার সময় রটর যদি সহজে না ঘুরে তবে রটরের হাতল বাঁকান বলিয়া সন্দেহ করা যাইতে

পারে, 1—73 চিত্রে একটি বাঁকান হাতল দেখান হইয়াছে। হাতল বাঁকান কিনা তাহা নির্ণয় করিবার জন্য রটরকে মটর হইতে খুলিয়া লেদ-এ বসান হয়। যদি হাতলটি বাঁকান হয় তবে লেদ ধীরে ধীরে ঘুরিবার সময় রটরকে উপরে নীচে ওঠানামা করিতে দেখা যাইতে পারে। হাতলটি কোন স্থানে বাঁকান তাহা নির্ধারণ করিবার জন্য হাতলটি যখন লেদ এর ভিতর ঘুরিতেছে সেই সময় উহার কাছে একটি বিশেষ ধরনের গজ ,যাহা কাজের জন্য তৈরী করা হইয়াছে, তাহা ধরিয়া রাখা হয়। যদি এই ধরনের কোন গজ পাওয়া না যায়, তবে এক টুক্‌রা চক হাতলের কাছাকাছি ধরা যাইতে পারে। ঘুরিবার সময় হাতলের বাঁকান অংশটি চককে স্পর্শ করে তখন হাতলের গায়ে চক এর চিহ্ন পড়িবে এবং বাঁকান জায়গাটি চিহ্নিত হইয়া যাইবে।

লেদ এর সেন্টারগুলির মধ্যে রটরকে দৃঢ়ভাবে স্থাপন করিয়া একটি বাঁকান হাতল মেরামত করা যায়। প্রয়োজনীয় লীভারেজ পাওয়ার জন্য হাতলের বাঁকান অংশের নীচে একটি "ফাইবার" অথবা পাইপের লম্বা সেকশন স্থাপন করা হয়। হাতলকে বাঁকাইয়া সঠিক অবস্থানে আনিবার জন্য প্রযুক্ত চাপকে সাবধানতার সাথে নিয়ন্ত্রণ করিতে হইবে। সাধারণতঃ হাতলটি সোজা না হওয়া পর্যন্ত একটু একটু করিয়া বাঁকান উচিৎ, কেবলমাত্র ছোট মটরগুলির ক্ষেত্রেই এই পদ্ধতি ব্যবহার করা উচিৎ; অন্যথায় লেদ এর সেন্টারগুলি ক্ষতিগ্রস্থ হইতে পারে।

মটর সাধারণ গতির চাইতে ধীরে চলে ঃ

যে মটর সাধারণ গতিতে পৌছিতে ব্যর্থ হয় তাহার মধ্যে সম্ভবতঃ নিম্নে বর্ণিত গোলযোগগুলির এক বা একাধিকটি রহিয়াছে ঃ (১) রানিং ওয়াইন্ডিং-এ শর্ট সার্কিট,(২) ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং সার্কিটে থাকিয়া যাওয়া, (৩) রিভার্সড রানিং ওয়াইন্ডিং পোল, (৪) অন্যান্য ত্রুটিপূর্ণ ষ্টেটর সংযোগ, (৫) ক্ষয়ে যাওয়া বেয়ারিং কিংবা, (৬) ঢিলা রটর স্তম্ভ।

১। রানিং ওয়াইন্ডিং-এর শর্ট সার্কিট ঃ

রানিং ওয়াইন্ডিং-এ শর্ট সার্কিট হওয়ার ফলে মটর উহার নির্ধারিত গতির চাইতে ধীর গতিতে চলিবে এবং মটর গুঞ্জনধ্বনি অথবা গোঁগোঁ শব্দ করিবে। 1-74 চিত্রের মত যে পোলের মধ্যে শর্ট রহিয়াছে তাহা সাধারণতঃ অতিরিক্ত গরম হইয়া যাইবে, মটর কয়েক মিনিট চালাইলে পোলটি হইতে ধোঁয়া নির্গত হইতে পারে।

শর্টেড পোলটি নির্ণয় করিবার জন্য একটি আভ্যন্তরীণ গ্রাউলার ব্যবহার করা হয়। অথবা হাত দিয়া কয়েলের তাপ অনুভব করিয়াও পোলটি নির্ধারণ করা যাইতে পারে।

শর্টেড কয়েলের মেরামত হইল প্রথম শর্টটি নির্ণয় করা এবং উহা নির্ণয় করিবার পর সম্ভব হইলে উহাকে ইনসুলেট করা। যদি উহাকে ইনসুলেট করা না যায় তবে কয়েলকে কিংবা সম্পূর্ণ ওয়াইন্ডিংটিকে রিওয়াইন্ড কর।

২। ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং সার্কিটে থাকিয়া যাওয়া ঃ

এই গোলযোগের উপসর্গগুলি শর্টেড রানিং ওয়াইন্ডিং-এর উপসর্গগুলির মতই। ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং যে সার্কিটে থাকিয়া যায় তাহা চূড়ান্তভাবে নির্ধারণের জন্য 1-65 চিত্রে যেমন দেখান হইয়াছে তেমন করিয়া এই ওয়াইন্ডিং এর একটি লীডকে বিযুক্ত করিয়া হাত দিয়া মটরকে চালু কর এবং রটর ঘুরিবার পর পাওয়ার লাইনকে যুক্ত কর। যদি মটর ঠিকভাবে চলে, তবে বুঝিতে হইবে যে সেন্ট্রিফিউগাল সুইচ সঠিক সময়ে ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং-কে বিযুক্ত করে না।

সেন্ট্রিফিউগাল সুইচের সংযোগ বিন্দুগুলি পরস্পর জোড়া লাগিয়া যাইতে পারে। অন্যান্য গোলযোগপূর্ণ অংশগুলি সংযোগ বিন্দুগুলিকে যুক্ত রাখিতে পারে কিংবা রটর হাতলের উপর ফাইবার ওয়াশারগুলিকে অশুদ্ধভাবে বসানর ফলে সুইচের ঘূর্ণমান অংশটি স্থির অংশের উপর সংযোগগুলি মুক্ত নাও করিতে পারে। এইসবের যে কোন একটির ক্ষেত্রে, পূর্বের ব্যাখ্যা অনুযায়ী সুইচকে মেরামত করা হয়, নতুন সুইচ স্থাপন করা হয় কিংবা রটর হাতলের উপর ফাইবার ওয়াশার এমনভাবে বসান হয় যে, সুইচ সঠিকভাবে যুক্ত এবং বিযুক্ত হইবে।

৩। রিভার্সড রানিং ওয়াইন্ডিং পোল ঃ

যদি পোলগুলি এমনভাবে সংযুক্ত করা হয় যে, উহার ফলে অশুদ্ধ পোলারিটি সৃষ্টি হয়, তবে মটর ধীর গতিতে ঘুরিবে এবং এই ঘূর্ণনের সাথে সাথে একটি গোঁ গোঁ শব্দ হইবে। আরো সুক্ষ্মভাবে বিশ্লেষণ করিবার জন্য মটরকে খুলিতে হইবে এবং পূর্বে বর্ণিত কমপাশ কিংবা পেরেক পদ্ধতির দ্বারা শুদ্ধ পোলারিটির জন্য প্রত্যেক পোল পরীক্ষা করিতে হইবে। অশুদ্ধ পোলারিটি সম্পন্ন পোল নির্ধারণ করিবার পর পোলের লীড তারগুলি বিযুক্ত করা হয়। এবং উল্টাইয়া পুনরায় সংযোজিত করা হয়।

৪। অন্যান্য অশুদ্ধ ষ্টেটর সংযোগ ঃ

রানিং কিংবা ষ্টার্টিং যে কোন ওয়াইন্ডিং এর পোলগুলির মধ্যে অশুদ্ধ সংযোগের জন্য পোলের কয়েলগুলির মধ্যে আবেশিত কারেন্ট প্রবাহিত হইবে। ইহার ফলস্বরূপ

কয়েলগুলি অতিরিক্ত গরম হইয়া যাইবে, ধোঁয়া নির্গত হইবে এবং সম্ভবতঃ পুড়িয়া যাইবে। যদি এই রকম অবস্থা হয়, তবে মটরকে খুলিয়া ফেলিতে হইবে এবং এই অধ্যায়ের পূর্ববর্তী অংশে 'স্পিলিট ফেইস মটর সংযোগ করা' শিরোনামে বর্ণনা অনুযায়ী সংযোগগুলি পুনরায় পরীক্ষা করিতে হইবে। অপেশাদার মেরামতকারী এই ধরনের মটরের ওয়াইন্ডিংগুলি সংযোজনের সময় প্রায়ই ভুল করে। ইহাদের একটি হইতেছে যে, সে পোলগুলির মধ্যে দুইটিকে সিরিজে সংযুক্ত করে এবং অবশিষ্টগুলিকে ক্লোজড্ সার্কিটে যুক্ত করে। 1-75 চিত্রে ইহা দেখান হইয়াছে। ড্যাটা অনুযায়ী সকল পোলকে যাহাতে সঠিকভাবে সংযুক্ত করা হয় সে বিষয়ে অত্যন্ত সাবধান হওয়া দরকার।

৫। *ক্ষয়ে যাওয়া বেয়ারিং ঃ*

ক্ষয়ে যাওয়া বেয়ারিং অথবা ক্ষয়ে যাওয়া হাতল সজ্জিত মটর চলিবার সময় শব্দ করে এবং মন্থর গতিতে ঘুরে। ইহার কারণ হইল এই যে 1—70 চিত্রের মত রটর চলিবার সময় ষ্টেটরের সাথে ঘর্ষণ হয়। মটরের বিভিন্ন অংশ যুক্ত থাকা অবস্থায় হাতলকে উপরে নীচে নাড়াচাড়া করা যায় কিনা তাহা লক্ষ্য করিয়া ক্ষয়ে যাওয়া বেয়ারিং কিংবা ক্ষয়ে যাওয়া হাতল সম্পর্কে নিশ্চিত হওয়া যায়। উভয় ক্ষেত্রেই এই অধ্যায়ের পূর্ববর্তী অংশের বর্ণনা অনুযায়ী মেরামত করা উচিৎ।

ঢিলা রটর বার ঃ

মটর যখন নীচু পাওয়ারে চলে কিংবা গোঁ গোঁ শব্দ করে রটর বারগুলি যে বিযুক্ত, তাহার একটি আভাষ পাওয়া যায়। আরো পরীক্ষা করিবার জন্য রটরকে মটর হইতে সরাইয়া লইতে হইবে। চোখ দিয়া পরীক্ষা করিয়া ওপেন বারগুলি নির্ধারণ করা যায়, বিশেষতঃ যদি এন্ড রিংগুলিতে উহাদের সরান সম্ভব হয়। যদি ইহা ব্যর্থ হয়, তবে আমেচার গ্রাউলারের উপর রটরকে পরীক্ষা করা হয়। এই ধরনের গ্রাউলারে U আকৃতির একটি ল্যামিনেটেড লৌহ কোর থাকে যাহার উপর তারের একটি কয়েল পেচান থাকে। কয়েলটিকে যখন ১১০ ভোল্ট এ সি লাইনের সাথে যুক্ত করা হয়, তখন 1—76 চিত্রের মত করিয়া রটরকে কোর-এর খোলা প্রান্তে স্থাপন করা হয় এবং ঘুরান হয়। গ্রাউলারের সহিত সিরিজে সংযুক্ত একটি বাতির চঞ্চল আলোকচ্ছটা ওপেন বার নির্দেশ করে। নির্ধারণের পর ওপেন বারগুলিকে এন্ড রিংগুলির সাথে জোড়া বা ঝালাই করিয়া দিতে হইবে।

মটর গরম হইয়া চলে ঃ

নিম্নের যে কোন একটি কারণের দরুন মটর অল্প সময় চলিবার পর অতিরিক্ত গরম হইয়া যাইতে পারে - (১) শর্টেড ওয়াইন্ডিং ,(২) গ্রাউন্ডেড ওয়াইন্ডিং, (৩) রানিং এবং ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং এর মধ্যে শর্ট সার্কিট, (৪) ক্ষয়ে যাওয়া বেয়ারিং অথবা (৫) ওভারলোড।

১। শর্টেড ওয়াইন্ডিং ঃ

যদি রানিং কিংবা ষ্টার্টিং যে কোন একটি ওয়াইন্ডিং-এ শর্ট সার্কিট হয়, তবে মটর চলিবার সময় শর্টেড পোলটি অতিরিক্ত গরম হইয়া যাইবে। ইহা ছাড়া মটর গোঁ গোঁ শব্দ করিয়া চলিবে। অবশেষে ওয়াইন্ডিংটি এত গরম হইয়া যাইবে যে মটরকে এইভাবে চলিতে দেওয়া হইলে উহা ক্ষতিগ্রস্থ হইবে। শর্ট সার্কিট আছে কি না, তাহা পরীক্ষা করিবার পদ্ধতি এবং শর্ট কোন জায়গায় তাহা নির্ধারণ করিবার পদ্ধতি 'স্প্লিট ফেইস মটরের পরীক্ষা' শিরোনামে ব্যাখ্যা করা হইয়াছে। শর্ট কোন স্থানে তাহা নির্ধারণ করিবার পর উহা যদি মেরামত এবং ইনসুলেট করা না যায়, তবে পোলটি কিংবা সম্পূর্ণ ওয়াইন্ডিংটি রিওয়াইন্ডিং করিতে হইবে।

২। গ্রাউন্ডেড ওয়াইন্ডিং ঃ

দুই বা ততোধিক স্থানে গ্রাউন্ডেড হইয়াছে এমন ওয়াইন্ডিং একটি শর্টেড ওয়াইন্ডিং এর সমতুল্য এবং ইহার ফলে মটর অতিরিক্ত গরম হইয়া চলিবে এবং অবশেষে মারাত্মকভাবে ক্ষতিগ্রস্থ হইবে। গ্রাউন্ডেড বিন্দুগুলি পূর্বে বর্ণিত পদ্ধতি অনুযায়ী নির্ণয় করা যায় এবং সম্ভব হইলে রি-ইনসুলেটিং করিয়া মেরামত করা যায়। যদি রি-ইনসুলেটিং সম্ভব না হয় কিংবা যদি যুক্তিসংগত না হয়, তবে গ্রাউন্ডেড পোলটিকে রিওয়াইন্ড করিতে হইবে।

যদি মটর কেবলমাত্র একটি বিন্দুতে গ্রাউন্ডেড হইয়া থাকে, তবে মটর চলাকালীন সময় উহাকে হাত দ্বারা স্পর্শ করিলে সম্ভবতঃ একটি শক্ অনুভূত হইবে। ইহা কারিগরের জন্য খুবই বিপজ্জনক এবং তাই ইহা তৎক্ষণাৎ মেরামত করা অত্যন্ত প্রয়োজনীয়।

৩। রানিং এবং ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং-এর মধ্যে শর্ট সার্কিট ঃ

এই দুইটি ওয়াইন্ডিং এর মধ্যে শর্ট সার্কিটের কারণে মটর চলাকালীন সময়ে ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং এর একটি অংশের মধ্য দিয়া সর্বদাই বিদ্যুৎপ্রবাহিত হইতে থাকিবে এবং কিছু সময়ের মধ্যে ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিংকে পুড়াইয়া ফেলিবে। শর্টেড বিন্দুটি নির্ধারণ করিবার জন্য

ওয়াইন্ডিংগুলিকে প্রান্তগুলি হইতে বিযুক্ত করা হয় এবং টেষ্টল্যাম্প লীডগুলির একটিকে (যাহা লাইনের সাথে সংযুক্ত) রানিং ওয়াইন্ডিং এর সহিত এবং আরেকটিকে ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং এর সহিত যুক্ত করা হয়। বাতি জ্বলিবে; কারণ রানিং ওয়াইন্ডিং থেকে শর্টেড বিন্দুর ভিতর দিয়া ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং পর্যন্ত বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়। ইহার পর ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিংকে রানিং ওয়াইন্ডিং থেকে দূরে ষ্টেটরের ভিতর বিভিন্ন জায়গায় সরান হয়। যদি শর্টেড বিন্দুটি নাড়ান হইয়া থাকে তবে বাতিটি কাঁপিবে কিংবা নিভিয়া যাইবে; যদি এইভাবে শর্টেড বিন্দুটি বাহির করা না যায় তবে উহা নির্ণয় না করা পর্যন্ত ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং-এর কয়েলগুলিকে এক এক করিয়া সরাইতে হইবে।

সাধারণতঃ দুইটি ওয়াইন্ডিং-এর মাঝখানের ছিদ্রে এক টুকরো বার্ণিশড্ কেমব্রিক অথবা আর্মোপেপার স্থাপন করিয়া শর্ট সার্কিট মেরামত করা হয়।

৪। ক্ষয়ে যাওয়া বেয়ারিং ঃ

বেয়ারিং যখন এত বেশী ক্ষয় হইয়া গিয়াছে যে, রটর ষ্টেটরকে স্পর্শ করিতে পারে, তখন মটর অল্প সময় চলিবার পর খুব বেশী গরম হইয়া যাইবে। মটরের বিভিন্ন অংশ যুক্ত থাকা অবস্থায় রটরের হাতলকে উপড়ে নীচে নাড়াইতে চেষ্টা করিয়া ক্ষয়ে যাওয়া বেয়ারিং চিহ্নিত করা যায়। যদি এই ধরনের কোন নাড়াচাড়া সম্ভব হয় তবে বুঝিতে হইবে যে, বেয়ারিং ক্ষয় হইয়া গিয়াছে। যদি মটর হইতে রটরকে সরাইয়া দেখা যায় যে রটরের মসৃন অংশে দাগ আছে তবে বুঝিতে হইবে যে রটর সম্ভবতঃ ষ্টেটরের সহিত ঘর্ষণ করিতেছে, বেয়ারিং পরিবর্তন করিয়া ইহা মেরামত করা যায়।

৫। ওভারলোড ঃ

ওভারলোডের কারণে মটর নির্ধারিত কারেন্টের চাইতে বেশী কারেন্ট টানিয়া লইবে এবং ইহার ফলে অত্যধিক তাপ সৃষ্টি হইবে। ওভারলোড পরীক্ষা করিবার জন্য সার্কিটে একটি এম্‌মিটার স্থাপন করা হয়। যদি মিটারে নির্দেশিত বিদ্যুৎ প্রবাহ মটরের নাম ফলকের নির্দেশিত বিদ্যুৎ প্রবাহের চাইতে বেশী হয় তবে লোড কমাইয়া দিতে হইবে নতুবা ঐ মটরের স্থানে একটি অপেক্ষাকৃত বড় মটর বসাইতে হইবে। এই পরীক্ষায় ইহা ধরিয়া লওয়া হয় যে, মটর বাহ্যিক ওভারলোডেড হইয়াছে।

মটর শব্দ করিয়া চলে ঃ

স্পিলিট ফেইস মটরের অতিরিক্ত শব্দ করিয়া চলার পিছনে বিভিন্ন কারণ রহিয়াছে এইগুলির মধ্যে কতগুলি হইতেছে - (১) শর্টেড ওয়াইন্ডিং, (২) অশুদ্ধভাবে সংযোজিত

পোল, (৩) ঢিলা রটর বার, (৪) ক্ষয়ে যাওয়া বেয়ারিং, (৫) ক্ষয়ে যাওয়া সেন্ট্রিফিউগাল সুইচ, (৬) অতিরিক্ত এ্যাণ্ড প্লে, এবং (৭) মটরে বাহিরের কোন পদার্থের অবস্থান।

এইমাত্র বর্ণিত কারণের প্রথম তিনটি মটর চলাকালীন সময় একটি চুম্বকের ফোর্স সৃষ্টি করিবে। যখন এই রকম ফোর্স পরিলক্ষিত হয় তখন মেরামতকারী এই ব্যাপারে নিশ্চিত হইতে পারে যে, এই ত্রুটিগুলির একটি মটরে রহিয়াছে। এই সকল গোলযোগ নির্ধারণের আরো সূক্ষ্ম পরীক্ষা এবং উহাদের মেরামত পদ্ধতি আগেই ব্যাখ্যা করা হইয়াছে।

অতিরিক্ত ক্ষয় হইয়া যাওয়া বেয়ারিং- এর ফলে মটর চলাকালীন সময় রটর ষ্টেটরের উপর ঘর্ষণ করে এবং ইহার ফলে অতিরিক্ত শব্দ হয়। এই গোলযোগের জন্য সুনির্দিষ্ট পরীক্ষা এবং প্রয়োজনীয় মেরামত পূর্বে বর্ণিত পদ্ধতি অনুযায়ী করিতে হইবে।

ক্ষয় হইয়া যাওয়া সেন্ট্রিফিউগাল সুইচ মটর চলাকালীন সময় লক্ষ্যণীয় শব্দ সৃষ্টি করিতে পারে। যেহেতু সুইচের একটি অংশ রটরে অবস্থিত সেহেতু উহা উচ্চ গতিতে ঘুরিতে থাকে। ঘূর্ণমান অংশে একটি ঢিলা অংশ মটরের অন্যান্য অংশকে আঘাত করিতে পারে কিংবা অন্যান্য অংশের উপর ঘর্ষণ করিতে পারে। ইহার ফলে শব্দের সৃষ্টি হয়। এই ধরনের কোন গোলযোগ সন্দেহ করা হইলে রটরকে মটর হইতে সরাইয়া লইতে হইবে এবং সুইচকে সূক্ষ্মভাবে পরীক্ষা করিতে হইবে। হইত দেখা যাইবে যে, গোলযোগপূর্ণ অংশগুলিকে মেরামত করা যায়, যদি না যায়, তবে নতুন সুইচ স্থাপন করিতে হইবে।

যদি রটরে ১/৬৪ ইঞ্চির চাইতে বেশী এ্যাণ্ড প্লে থাকে, তবে মটর চলাকালীন সময় শব্দ হইতে পারে। এই গোলযোগের মেরামত হইতেছে রটর হাতলের যথাযথ স্থানে ফাইবার ওয়াশার বসান।

কোন কোন সময় বাহিরের পদার্থ যেমন এক টুকরা ইনসুলেশন অথবা তার একটি ওয়াইণ্ডিং অথবা একটি স্লটের মধ্যে গভীরভাবে স্থাপিত হয়।

ইহার ফলে অপ্রয়োজনীয় শব্দ হইবে। মটরকে আবরণ মুক্ত করিয়া সকল ওয়াইণ্ডিং ও সকল ছিদ্র সূক্ষ্মভাবে পরীক্ষা করিয়া বাহিরের পদার্থটিকে খুঁজিয়া বাহির করা যায়। উহাকে খুঁজিয়া বাহির করিবার পর এক জোড়া প্লায়ার বা স্ক্রু ড্রাইভার দিয়া উহাকে সরান যায়। বাহিরের পদার্থটিকে সরাইবার সময় তারের উপর অথবা ওয়াইণ্ডিংগুলির মধ্যের ইনসুলেশন যাহাতে নষ্ট না হয় সে ব্যাপারে সাবধান হইতে হইবে।

দুই ভোল্টেজ স্পিলিট-ফেইস মটরগুলিকে সংযোজিত কর ঃ

অধিকাংশ স্পিলিট ফেইস মটরকেই সিঙ্গল ভোল্টেজ-এ চালাইবার উদ্দেশ্যে তৈরী করা হয়। তথাপি, বিশেষ বিশেষ কাজে ব্যবহার করিবার জন্য কিছু কিছু স্পিলিট ফেইস মটরকে এমনভাবে তৈরী করা হয় যাহাতে উহাদেরকে দুইটি ভিন্ন ভোলটেজ-এর যে কোন একটিতে চালাইবার জন্য সংযোজিত করা যায়। এই মটরগুলিকে সাধারণতঃ ১১৫ ভোল্ট এবং ২৩০ ভোল্ট-এ চালাইবার জন্য তৈরী করা হয়। এই ধরনের একটি মটরে সাধারণতঃ দুইটি সেকশন বিশিষ্ট একটি প্রধান ওয়াইণ্ডিং থাকে এবং এক সেকশন বিশিষ্ট একটি ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিং থাকে। মটরকে এক ভোল্টেজ হইতে অপর ভোল্টেজ-এ পরিবর্তন করিবার জন্য মটর হইতে যথেষ্ট সংখ্যক লীড বাহিরে লইয়া আসা হয়। বাহির হইতে বিপরীত দিকে ঘুরানো যাইতে পারে এমন ধরনের মটরের ক্ষেত্রে এই লীডগুলি ছাড়াও দুইটি অতিরিক্ত ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিং লীডকে মটর হইতে বাহিরে লইয়া আসিতে হইবে।

যদি মটরটিকে ১১৫ ভোল্ট-এ চালাইতে হয়, তাহা হইলে 1—59 নং চিত্রে যেইভাবে দেখানো হইয়াছে, ঠিক সেইভাবে রানিং কিংবা প্রধান ওয়াইণ্ডিং এর দুইটি সেকশনকে পরস্পরের সহিত সমান্তরালভাবে সংযুক্ত করিতে হইবে। যদি মটরটিকে ২৩০ ভোল্ট-এর উপর চালাইতে হয়, তাহা হইলে ঐ একই চিত্রে টারমিনাল মার্কিং এর সাহায্যে যেইভাবে দেখান হইয়াছে ঠিক সেইভাবে সেকশন দুইটিকে পরস্পরের সহিত সিরিজ সংযুক্ত করিতে হইবে। উভয় ক্ষেত্রেই ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিংটি সাধারণতঃ কেবলমাত্র নীচু ভোল্টেজ এর উপর চলে এবং উহাকে রানিং ওয়াইণ্ডিং এর একটি সেকশনের সহিত আড়াআড়িভাবে সংযুক্ত করা হয়। ইহার অর্থ হইল এই যে, ষ্টার্টিং অথবা অক্সিলিয়ারী ওয়াইণ্ডিংটি কেবলমাত্র একটি ভোল্টেজ এর জন্যই প্রয়োজন।

সিঙ্গল ভোল্টেজ মটরগুলির ক্ষেত্রে যেমন করা হয়, দুই ভোল্টেজ মটরগুলির ক্ষেত্রেও ঠিক তেমনি প্রথমে রানিং ওয়াইণ্ডিং এর একটি সেকশান পেঁচানো হয়। প্রথম সেকশানে যতগুলি ঘূর্ণন পেঁচানো হইয়াছিল ঠিক সেই সংখ্যার টার্ন পেঁচাইয়া সেই একই আকারের তারের সাহায্যে এবং সেই একই স্লটগুলির মধ্যে প্রথম সেকশানটির ঠিক উপরে দ্বিতীয় সেকশানটি পেঁচানো হয়। প্রত্যেকটি সেকশান হইতে দুইটি করিয়া লীড বাহিরে লইয়া আসা হয়। প্রথম সেকশান হইতে যে লীডগুলি আনা হয়, তাহাদেরকে T_1 এবং T_2 দেওয়া হয়। দ্বিতীয় সেকশান হইতে যে লীডগুলিকে আনা হয়, তাহাদেরকে T_3 এবং T_4 চিহ্ন দেওয়া হয়। ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিংটিকে সবার শেষে পেঁচানো হইয়া থাকে। এই ওয়াইণ্ডিং এর লীডগুলিকে T_5 এবং T_8 চিহ্ন দেওয়া যায়। 1—60 নং চিত্রে ইহা দেখানো হইয়াছে।

আবার অনেক সময় ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিংটিকেও দুইটি সেকশানে পেঁচানো হইয়া থাকে। সেই ক্ষেত্রে একটি সেকশানের লীডগুলিকে T_5 এবং T_6 চিহ্ন দেওয়া হইবে এবং অপর সেকশানের লীডগুলিকে T_7 এবং T_8 চিহ্ন দেওয়া হয়।

আরেক পদ্ধতিতে দুইটি পৃথক পৃথক তার ব্যবহার করিয়া উভয় সেকশানকেই একই সঙ্গে পেঁচানো হইয়া থাকে। ইহার ফলে অনেক সময় বাঁচিয়া যায়।

ইহা ছাড়া আরো একটি পদ্ধতি আছে যাহা অনেক দোকানেই ব্যবহার করা হইয়া থাকে। এই পদ্ধতিতে প্রত্যেকটি সেকশানে মটরের পোলগুলির মোট সংখ্যার অধিক সংখ্যক পোল থাকে। যেমন, চার পোল বিশিষ্ট একটি মটরের ক্ষেত্রে, দুইটি পোলকে পেঁচাইয়া একটি সেকশান হিসাবে পরস্পরের সহিত সিরিজে সংযুক্ত করা হয় এবং উহার লীডগুলিকে T_1 এবং T_2 চিহ্ন দেওয়া হয়। পরবর্তী পর্যায়ে অবশিষ্ট পোল দুইটিকে পেঁচানো হয় এবং উহাদের লীডগুলিকে T_3 এবং T_4 রূপে চিহ্নিত করা হয়, মটরটিকে নীচু ভোল্টেজ-এ চালাইতে হইলে সেকশানগুলিকে পরস্পরের সহিত সমান্তরালভাবে সংযুক্ত করা হয়; আর মটরটিকে যদি উচ্চ ভোল্টেজ-এ চালাইতে হয় তাহা হইলে সেকশানগুলিকে পরস্পরের সহিত সিরিজে সংযুক্ত করা হয়। 1—61 নং চিত্রে ইহা দেখানো হইয়াছে।

মটরকে সংযোজিত করিবাঁর সময় সেকশানগুলিকে এমনভাবে সংযুক্ত করিতে হইবে, যাহাতে পাশাপাশি অবস্থিত দুইটি সেকশানের পোলারিটি বিপরীত হয়। ইহা না হইলে মটর চলিবে না।

1—62 নং চিত্রে বিপরীত দিকে ঘুরানো যায় এমন ধরনের চার পোল বিশিষ্ট দুই ভোল্টেজ মটর দেখানো হইয়াছে। এ মটরটিতে লং জামপার, কিংবা টপ্- টু-বটম কিংবা ফিনিশ্-টু-ষ্টার্ট সংযোজন দেখানো হইয়াছে। অপর দিকে, 1—61 নং চিত্রে যে মটরটি দেখানো হইয়াছে, উহাতে শর্ট জামপার, কিংবা টপ্-টু-টপ্ কিংবা ফিনিশ-টু-ফিনিশ্ সংযোজন ব্যবহার করা হইয়াছে। লং জামপার সংযোজন ব্যবহার করা হইলে মটর চালু হইবার সময় শব্দ কম হয়।

মটরকে ওভারলোড হইতে বাঁচাইবার যন্ত্রসমূহ ঃ

সিঙ্গল ফেইস মটরগুলিতে যে সকল ওভারলোড ডিভাইস্ বা যন্ত্র ব্যবহার করা হইয়া থাকে সেইগুলি তাপের সাহায্যে কাজ করে। ওভার লোড-এর কারণে বিপজ্জনকভাবে গরম হইয়া যাওয়া, চালু হইতে ব্যর্থ হওয়া এবং বিপজ্জনক তাপমাত্রার ক্ষেত্রে মটরের রক্ষাকবচ হিসাবে কাজ করে। এই রক্ষাকারী যন্ত্রটিকে মটর হাউজিং এর ভিতরে যে কোন একটি সুবিধাজনক স্থানে বসানো হইয়া থাকে। সাধারণতঃ ইহাকে 'সেনট্রিফিউগাল সুইচ

টারমিনাল ব্লক' এর উপর বসানো হয়। এই যন্ত্রটি অবশ্যই একটি দ্বি-ধাতব পদার্থ দ্বারা গঠিত এবং ইহাকে লাইনের সহিত সংযুক্ত করা হয়। এই বস্তুটি ভিন্ন ধরনের ধাতু দ্বারা তৈরী। তাপ দেওয়া হইলে এই ধাতু দুইটির প্রসারণ ভিন্ন ভিন্ন হয়। ইহাদেরকে যুক্ত করা হয় যাহাতে সম্পূর্ণ বস্তুটিকে তাপ দেওয়া হইলে উহা বাঁকাইয়া যায় এবং ফলে মটরের দিকে সার্কিটটি ওপেন হইয়া যায়। 1—63(ক) এবং (খ) নং চিত্র দুইটি দেখ। যে তাপের কারণে বস্তুটি বাঁকাইয়া যায়, তাহা মটরের ওয়াইণ্ডিংগুলি হইতে আসিতে পারে। মটরের অত্যধিক তাপমাত্রা হইতে আসিতে পারে কিংবা দ্বি.ধাতব পদার্থটির নীচে বসানো এবং মটর ওয়াইণ্ডিংগুলির সহিত সিরিজে সংযুক্ত অক্সিলিয়ারী হীটার কয়েল হইতেও আসিতে পারে।

একটি অতি জনপ্রিয় থারমেল ডিভাইস্ আছে যাহা আকৃতির দিক দিয়া গোলাকার থালার মত এবং যাহা একটি দ্বি-ধাতব চাক্তি দ্বারা গঠিত। ইহাতে দুইটি সংযোগ বিন্দু রহিয়াছে যাহারা পরস্পর ঠিক বিপরীত দিকে অবস্থিত এবং ইহাদের মধ্যে ১ এবং ২ চিহ্নিত দুইটি স্থির সংযোগ রহিয়াছে। (1—64 নং চিত্র দ্রষ্টব্য)

আরো এক প্রকার থারমেল ডিভাইস্ আছে যাহা ইতিপূর্বে বর্ণিত চাক্তি দ্বারা গঠিত কিন্তু এই দ্বি-ধাতব পাতটির ঠিক নীচে এবং ইহার খুব কাছাকাছি একটি অক্সিলিয়ারী হীটার থাকে। 1—65(ক) নং এবং (খ) নং চিত্র দুইটিতে চাকতিটিকে যথাক্রমে সংযুক্ত এবং বিযুক্ত অবস্থানে দেখানো হইয়াছে। চিত্র দুইটিতে যেইরূপ দেখানো হইয়াছে, ঠিক সেইরূপ এই ডিভাইসগুলিতে সাধারণতঃ তিনটি টারমিনাল থাকে এবং এইগুলিকে ১, ২ এবং ৩ হিসাবে চিহ্নিত করা হয়। ১ এবং ২ চিহ্নিত টারমিনালগুলি হইতেছে স্থির সংযোগ বিন্দু; এবং ২ ও ৩ চিহ্নিত টারমিনালগুলি হইতেছে হীটার সংযোজন। মটর চলাকালীন সময় ওভারলোড হইলে হীটারটির ভিতর দিয়া বিদ্যুৎ প্রবাহিত হইবে এবং ইহার ফলে যথেষ্ট পরিমাণ তাপ সৃষ্টি হইবে। এই তাপের কারণে চাক্তিটি শব্দ করিয়া বাঁকাইয়া যাইবে এবং সংযোগগুলিকে বিযুক্ত করিয়া দিবে। ইহার ফলে সার্কিটটি ওপেন হইয়া যাইবে এবং মটর বন্ধ হইয়া যাইবে।

এমন কয়েকপ্রকার ডিভাইস আছে যেইগুলিতে দ্বি-ধাতব পদার্থটি ঠাণ্ডা হইয়া গেলে সংযোগগুলি স্বয়ংক্রিয়ভাবে যুক্ত হইয়া যায়। অপরদিকে কতগুলি এমন প্রকার ডিভাইস আছে, যেইগুলিতে মটরকে পুনরায় চালু করিবার উদ্দেশ্যে হাত দিয়া একটি রি-সেট বোতাম টিপ দিতে হইবে।

এই ধরনের থারমেল ইউনিট সিঙ্গল কিংবা ডুএল ভোল্টেজ, উভয় প্রকার মটরের ক্ষেত্রে ব্যবহার করা যাইবে। সিঙ্গল ভোল্টেজ মটরগুলির ক্ষেত্রে ২ নং চিহ্নিত টারমিনালটি ব্যবহার করা হয় না। হীটিং এলিমেন্ট এবং চাক্তিটিকে সম্পূর্ণ মটর ওয়াইণ্ডিং এর সাথে

সিরিজে সংযুক্ত করিতে হইবে। 1—66 নং চিত্রে ইহা ছবিসহ ব্যাখ্যা করা হইয়াছে, ডুএল ভোল্টেজ মটরগুলির ক্ষেত্রে, মটরকে যখন নীচু ভোল্টেজ-এ চালানো হয়, তখন হীটিং এলিমেন্টকে প্রধান ওয়াইন্ডিং এর অর্ধেকের সাথে সিরিজে সংযুক্ত করা হয়; আর মটরটিকে উচ্চ ভোল্টেজ-এ চালাইবার সময় হীটিং এলিমেনট্‌কে সম্পূর্ণ ওয়াইন্ডিংটির সাথে সিরিজে সংযোজিত করা হয়। ইহার কারণ হইল এই যে, উচ্চ ভোল্টেজ-এ প্রবাহিত বিদ্যুতের মান, নীচু ভোল্টেজ-এ প্রবাহিত বিদ্যুতের মান এর অর্ধেক। 1—67 নং চিত্রে এই সংযোজন সমূহের একটি ছবি দেখানো হইয়াছে।

আজকাল অন্য ধরনের থারমেল ডিভাইস ব্যবহার করা হইয়া থাকে। ইহাদের মধ্যে এক প্রকার আছে যাহাতে একটি দ্বি-ধাতব ইউনিট ব্যবহার করা হয় এবং সেই একই ইউনিটের ভিতর দিয়া বিদ্যুৎ প্রবাহিত বিদ্যুতের সাহায্যে ইউনিটটিকে উত্তপ্ত করা হয়। এই ধরনের ডিভাইস-এ সংযোগগুলিকে বিযুক্ত করিবার জন্য একটি টগ্‌ল লিংক্ ব্যবহার করা হয়। এই ইউনিটটিকে টারমিনাল ব্লকের উপর বসানো হয়। এই ব্লকটিই আবার ওয়াইন্ডিং লীড সমূহের কানেকশন ব্লক হিসেবে কাজ করে। কাজের পদ্ধতি নিম্নরূপ। তাপমাত্রা বিপজ্জনকভাবে বাড়িয়া গেলে কিংবা বিদ্যুৎ প্রবাহের মান অত্যধিক হইলে দ্বি-ধাতব বস্তুটি উত্তপ্ত হইয়া যাইবে এবং ইহা এমন একদিকে সরিয়া যাইবে যাহাতে সংযোগসমূহ বিযুক্ত হইয়া যায়। তথাপি যতক্ষণ পর্যন্ত দ্বি-ধাতব পদার্থটির নীচের দিকের চাপ টগ্‌ল লিংক-এর বিপরীত দিকের চাপের তুলনায় বেশী না হইবে, ততক্ষণ পর্যন্ত সংযোগসমূহ যুক্ত থাকিবে, প্রথমোক্ত চাপের মান এর তুলনায় বেশী হইবার পরই সংযোগগুলি বিযুক্ত হইয়া পড়িবে। এই ধরনের ডিভাইস 1-68 নং চিত্রে দেখানো হইয়াছে।

মটর ওয়াইন্ডিং-কে অত্যধিক তাপমাত্রা হইতে রক্ষা করিবার জন্য বিশেষভাবে নির্মিত থারমেল প্রোটেক্‌টারকে ষ্টেটর ওয়াইন্ডিং-এর ভিতরে বসনো যাইতে পারে। এই প্রোটকটারগুলিতে স্ন্যাপ এ্যাকটিং ডিস্‌ক থাকে। এই ডিস্‌ক-এর উপর কতকগুলি সংযোগ থাকে এবং ইহারা সাধারণ অবস্থায় যুক্ত আছে। ডিস্‌ক-এর ভিতর দিয়া প্রবাহিত বিদ্যুতের সাহায্যে এবং ওয়াইন্ডিংগুলি হইতে প্রাপ্ত তাপের দ্বারা দুইভাবেই ডিস্‌কটিকে চালানো যাইতে পারে। যখন ডিসকটির তাপমাত্রা একটি পূর্ব নির্ধারিত ক্যালিব্রেশান পয়েন্টে পৌছিবে তখন ডিস্‌কটি সার্কিটকে ওপেন করিয়া দিবে। এই ক্যালিব্রেশান পয়েন্টটি মটরের ওয়াইন্ডিংগুলির সর্বোচ্চ নিরাপদ সীমার সহিত সামাঞ্জস্যপূর্ণ হইতে হইবে। ওয়াইন্ডিং-এর তাপমাত্রা যখন সাধারণ নিরাপদ সীমার মধ্যে আসিয়া পড়ে তখন প্রোটেকটারটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিজের অবস্থানে ফিরিয়া যায়। হারমেটিক মটরগুলির সহিত প্রায় সময়ই থারমেল প্রোটেকটার ব্যবহার করা হইয়া থাকে" এবং এই সকল ক্ষেত্রে প্রোটেক্‌টারগুলিকে এও ওয়াইন্ডিংগুলির মধ্যে বসানো হয়। প্রোটেকটারগুলিকে এমন

অবস্থানে রাখা হয় যাহাতে মটর ওয়াইন্ডিং এর ইনসুলেশানকে নষ্ট না করিয়া ওয়াইন্ডিং হইতে থারমেল ইউনিটে তাপ স্থানান্তর করা যায়। ইহা খুব দরকারী যে ইহা বসাইবার সময় ভাল নজর রাখিতে হইবে যে প্রোটেক্টার হয়তো ওয়াইন্ডিংয়ের ইনসুলেশানকে দুর্বল করতে পারে।

সিঙ্গল-ফেইস মটরগুলির জন্য টারমিনাল মার্কিং ঃ

টারমিনাল মার্কিং এর নিম্নোক্ত ষ্ট্যাণ্ডার্ডগুলি ন্যাশনাল ইলেকট্রিক্যাল ম্যানিউফ্যাকচারার্স অ্যাসোসিয়েশান ষ্ট্যাণ্ডার্ডস্ পাবলিক্যাশানস্ এম জি ১,১৯৬৮ হইতে উদ্ধৃত করা হইল। বিপরীত দিকে ঘুরানো যায়, এমন ধরনের সিঙ্গল ভোল্টেজ স্পিলিট ফেইস মটরের সংযোজনসমূহের ছবি প্রথম অধ্যায়ের 1-69 নং চিত্রে দেখানো হইয়াছে।

এম জি ১-২.৪০ জেনারেল
ক. ডুয়েল ভোলটেজ।

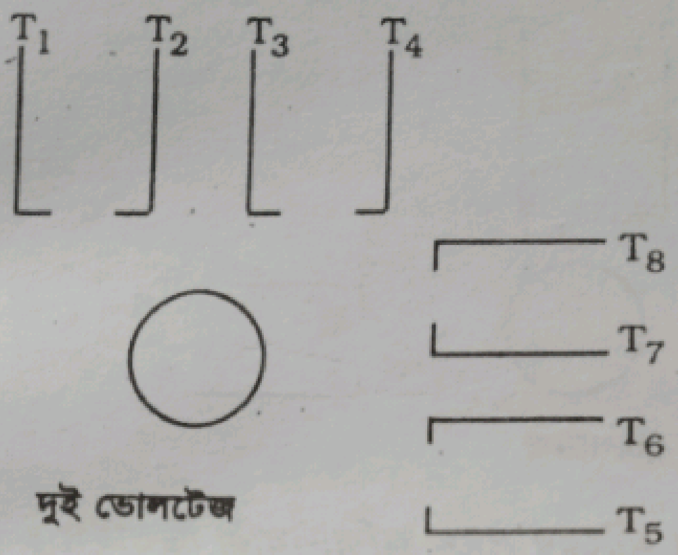
মটর যে কোন প্রকারের হউক না কেন, একটি সিঙ্গল ফেইস মটরকে যদি ডুয়েল ভোলটেজ-এর জন্য সিরিজ প্যারালাল-এ পুনরায় সংযোজিত করা যাইতে পারে, তাহা হইলে ঐ মটরের টারমিনাল মার্কিংগুলি নিম্নে বর্ণিত পদ্ধতি অনুযায়ী নির্ধারণ করা হইবে।

মটরে টারমিনাল মার্কিং দেওয়ার উদ্দেশ্যে প্রধান ওয়াইন্ডিংটিকে মনে মনে দুইটি সমান অংশে ভাগ করিয়া লওয়া হয়; এবং একটি অংশে T_1 এবং T_2 চিহ্ন দেওয়া হয় এবং অপর অংশটিকে T_3 এবং T_4 চিহ্ন দেওয়া হয়।

টারমিনাল মার্কিংগুলি দেওয়ার জন্য মটরের অক্সিলিয়ারী ওয়াইন্ডিংকে (যদি থাকে) মনে মনে দুইটি সমান অংশে ভাগ করিয়া লওয়া হয়; এবং একটি অংশে T_5 এবং T_6 চিহ্ন দেওয়া হয় এবং অপর অংশটিতে T_7 এবং T_8 চিহ্ন দেওয়া হয়।

এমনভাবে পোলারিটি সৃষ্টি করা হইবে যাহাতে প্রধান ওয়াইন্ডিং এর T_4 চিহ্নিত টারমিনালটির অক্সিলিয়ারী ওয়াইন্ডিং-এর T_5 চিহ্নিত টারমিনালটির সহিত সংযুক্ত করা হইলে কিংবা প্রধান এবং অক্সিলিয়ারী ওয়াইন্ডিং-এর মধ্যে ইহার সমতূল্য কোন সার্কিট সংযোজন করিলে একটি ষ্ট্যাণ্ডার্ড দিকে (ঘড়ির কাঁটার বিপরীত দিকে মুখ করা আছে চলার শেষ বিপরীত প্রান্তে) মটরের ঘূর্ণন পাওয়া যাইবে।

পরবর্তী টারমিনাল মার্কি অ্যারেইনজমেন্টটি ছবির সাহায্যে দেখানো হইয়াছে।



খ. সিঙ্গল ভোলটেজ ঃ

যদি একটি সিঙ্গল ফেইস মটর সিঙ্গল ভোলটেজ বিশিষ্ট হয়, কিংবা যদি মটরের উভয় ওয়াইন্ডিংকেই কেবলমাত্র একটি ভোলটেজ এর উপর চালাইবার জন্য তৈরী করা হইয়া থাকে, তাহা হইলে ঐ মটরের টারমিনাল মার্কিংগুলি নিচে বর্ণিত পদ্ধতি অনুযায়ী নির্ধারণ করা যায়।

T_1 এবং T_4 মাকিংগুলি প্রধান ওয়াইন্ডিং-এ দেওয়া হইবে এবং T_6 ও T_8 মার্কিংগুলি অক্সিলিয়ারী ওয়াইন্ডিং এ (যদি থাকে) দেওয়া হইবে; সাথে সাথে পোলারিটি এমনভাবে সাজানো হইবে যাহাতে T_4 এবং T_5 কে একটি লাইনের সাথে T_1 এবং T_8 কে অপর লাইনিটির সাথে সংযুক্ত করা হইলে একটি ষ্ট্যাণ্ডার্ড দিকে মটরের ঘূর্ণন পাওয়া যাইবে।

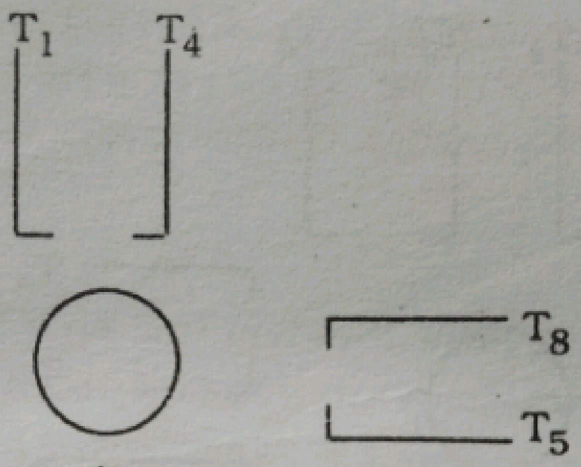
পরবর্তী চিত্রটিতে ছবির সাহায্যে মার্কিং অ্যারেইনজমেনট্‌টি দেখানো হইয়াছে।

এম জি ১-২-৪১ রং দেখিয়া টারমিনাল মার্কিং চিহ্নিত করা ঃ

লীডসমূহকে চিহ্নিত করিবার জন্য কোন সিঙ্গল ফেইস মটরে যদি 'লীড কলার ব্যবহার করা হয়, তাহা হইলে লীডটিতে কোন রঙ দিতে হইবে তাহা নীচের ছক দেখিয়া নির্ধারণ করিতে হইবে।

T_1 — নীল
T_2 — সাদা
T_3 — কমলা
T_4 — হলুদ

T_5 — কালো
T_8 — লাল
P_1 — কোন রঙ দেওয়া হয় না
P_2 — খয়েরী বা বাদামী



সিঙ্গেল ভোলটেজ

এম জি ১-২-৪২ মটরের সাথে অক্সিলিয়ারী ডিভাইস্ ঃ

মটরের ভিতরে এক বা একাধিক অক্সিলিয়ারী ডিভাইস থাকা সত্ত্বেও মটরের টারমিনাল মার্কিংগুলিতে কোন পরিবর্তন হইবে না যতক্ষণ পর্যন্ত না ঐ ডিভাইস-এর সংযোগস্থলে একটি অতিরিক্ত টারমিনাল দেওয়া হয়। ক্যাপাসিটার ষ্টার্টি সুইচ থারমেল প্রোটেকটার ইত্যাদি-এই ধরনের ডিভাইস্ এর অন্তর্ভূক্ত এবং এইগুলিকে মটরের টারমিনাল এবং উহা শেষ পর্যন্ত ওয়াইণ্ডিং-এর সেই অংশকে সংযুক্ত করে, তাহার মধ্যবর্তী স্থানে এই ডিভাইসগুলিকে স্থায়ীভাবে সংযোজিত করা হয়।

যদি অক্সিলিয়ারী ডিভাইস-এর সংযোগস্থলে একটি টারমিনাল দেওয়া হয়, তাহা হইলে উহা ওয়াইণ্ডিং-এর যে অংশের সাথে সংযুক্ত থাকে, সেই অংশ দ্বারাই এই সংযোগস্থলের টারমিনাল মার্কিং নির্ধারণ করা হইবে। এই অক্সিলিয়ারী ডিভাইস্-এর সাথে যদি অন্য কোন টারমিনাল সংযুক্ত থাকে তাহা হইলে উক্ত টারমিনালকে এমন একটি অক্ষরের সাহায্যে চিহ্নিত করিতে হইবে যাহা মটরের ভিতর অবস্থিত ঐ অক্সিলিয়ারী ডিভাইস্‌কে নির্দেশ করিবে, যাহার সহিত এই টারমিনালটি সংযোজিত রহিয়াছে।

এম জি ১- ২-৪৩ মটরের বাহিরে অবস্থিত অক্সিলিয়ারী ডিভাইস সমূহ ঃ

যখন ক্যাপাসিটার, রেজিসটার ইনডাকটার, ট্রান্স্‌ফরমার কিংবা অন্যান্য অক্সিলিয়ারী ডিভাইস্ সমূহকে মটরের বাহিরে রাখা হয়, তখন ডিভাইস্‌গুলির জন্য যে মার্কিং থাকিবে, টারমিনালগুলির জন্যও সেই একই মার্কিং থাকিবে।

এম জি ১-২.৪৪ শক্তভাবে বসানো টারমিনালসমূহের মার্কিং ঃ

শক্তভাবে বসানো টারমিনালগুলোকে টারমিনাল বোর্ডের উপর দেওয়া মার্কিং এর সাহায্যে কিংবা মেশিনের সাথে দেওয়া ছবির সাহায্যে চিহ্নিত করা হয়। যদি সবকয়টি ওয়াইন্ডিংই শক্তভাবে বসানো টারমিনালগুলির সাথে স্থায়ীভাবে সংযুক্ত থাকে তাহা হইলে এই বইটিতে যে সকল টারমিনাল মার্কিং-এর উল্লেখ করা হইয়াছে, সেইগুলি অনুসরণ করিয়া উক্ত টারমিনালগুলিকে চিহ্নিত করা যাইতে পারে। টারমিনাল বোর্ডের উপর শক্তভাবে বসানো টারমিনালগুলির সহিত ওয়াইন্ডিংগুলি যদি স্থায়ীভাবে সংযুক্ত না থাকে, তাহা হইলে শক্তভাবে বসানো টারমিনালগুলি কেবলমাত্র সংখ্যার সাহায্যেই চিহ্নিত করা হইবে এবং শক্তভাবে বসানো টারমিনালগুলির সহিত যে টারমিনাল লীডগুলি সংযুক্ত থাকে সেই লীডগুলিকে চিহ্নিত করিবার জন্য যে সংখ্যা ব্যবহার করা হয়, তাহাদের সহিত এই সংখ্যার কোন সামঞ্জস্য না-ও থাকিতে পারে।

এম জি ১-২.৪৫ শক্তভাবে বসানো টারমিনালগুলির সহিত স্থায়ীভাবে সংযুক্ত আভ্যন্তরীণ অক্সিলিয়ারী ডিভাইস্ ঃ

যদি মটরটি এমনভাবে তৈরী করা হইয়া থাকে যে, ষ্টার্টিং সুইচ, থারমেল প্রোটেকটার কিংবা অন্য যে কোন প্রকারের অক্সিলিয়ারী ডিভাইসকে শক্তভাবে বসানো টারমিনালের সহিত স্থায়ীভাবে সংযোজিত করিতে হয়, তাহা হইলে সেইক্ষেত্রে সংযোজনগুলি এম জি ১-২.৪৭ (হইতে এম জি ১-২.৫৩ পর্যন্ত) শিরোনামে আলোচিত সংযোজনগুলির চাইতে কিছুটা ভিন্ন ধরনের হইবে। তথাপি যে কোন প্রকারের ব্যাতিক্রম এম জি ১-২.৪৬ শিরোনামে দেওয়া শর্তসাপেক্ষে হইতে হইবে।

এম জি ১-২.৪৬ সিঙ্গল ফেইস মটরগুলির ক্ষেত্রে টারমিনাল মার্কিং-এর জন্য সাধারণ সূত্রসমূহ ঃ

এম জি ১-২.৪০ হইতে এম জি ১-২.৪৫ পর্যন্ত এবং স্কোম্যাটিক ছবি এম জি ১-২.৪৭ হইতে এম জি ১-২.৫৩ পর্যন্ত যে সকল টারমিনাল মার্কিং এবং সংযোজন পদ্ধতি দেখানো হইয়াছে, সেইগুলি সবকয়টিই নিচে বর্ণিত সূত্রগুলি অনুসরণ করিয়া করা হইয়াছে।

(ক) প্রথম সূত্র ঃ

কোয়াটার ফেইস মটর হইতে সিঙ্গল ফেইস মটরকে পৃথকভাবে চিহ্নিত করিবার জন্য শেষোক্ত মটরের প্রধান ওয়াইন্ডিংগুলিকে T_1, T_2, T_3 এবং T_4 দ্বারা এবং

অক্সিলিয়ারী ওয়াইণ্ডিংকে T_5, T_6, T_7 এবং T_8 দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। কোয়াটার ফেইস মটরের ক্ষেত্রে একটি ফেইস এর জন্য জোড় সংখ্যা এবং অপর ফেইসটির জন্য বেজোড় সংখ্যা ব্যবহার করা হয়।

(খ) দ্বিতীয় সূত্র ঃ

প্রথম সূত্রটি অনুসরণ করিয়া আমরা বুঝিতে পারি যে মটরকে নীচু ভোলটেজ-এ (সমান্তরাল সংযোজন) চালাইবার জন্য প্রত্যেকটি ওয়াইণ্ডিং-এর বেজোড় হইতে বেজোড় সংখ্যা চিহ্নিত টারমিনালগুলিকে সংযুক্ত করিতে হইবে; এবং উচ্চ ভোলটেজ-এ (সিরিজ সংযোজন) চালাইবার জন্য বেজোড় হইতে জোড় সংখ্যা চিহ্নিত টারমিনালগুলিকে সংযুক্ত করা হয়।

(গ) তৃতীয় সূত্র ঃ

রটরের সহিত কোন বাহ্যিক সংযোজন না থাকিলেও, একটি সিঙ্গল ফেইস মটরের রটরকে একটি বৃত্ত দ্বারা বুঝানো হইয়া থাকে। ইহার সাহায্যে একটি সিঙ্গল-ফেইস মটরের স্কেম্যাটিক ছবি হইতে একটি কোয়াটার ফেইস মটরের স্কেম্যাটিক ছবিকে পৃথক করা যায়, কেননা শেষোক্ত ছবিটিতে কখনও রটর দেখানো হয় না।

লেখকের কথা ঃ

ডুয়েল ভোলটেজ মটরগুলির ক্ষেত্রে অক্সিলিয়ারী ওয়াইণ্ডিংকে সাধারণতঃ নীচু ভোলটেজ-এর জন্য ব্যবহার করা হয়। এই ওয়াইণ্ডিং-এর দুইটি লীড থাকা উচিৎ ইহাদেরকে T_5 এবং T_8 রূপে চিহ্নিত করা উচিৎ।

দুই-গতি সম্পন্ন স্পিলিট ফেইস মটর ঃ

যেহেতু একটি ইনডাকশান মটরের গতি উহার পোলগুলিকে সংখ্যা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত করে, (যে কোন নির্দিষ্ট লাইন ফ্রিকুয়েন্সির জন্য) সেহেতু একটি স্পিলিটি-ফেইস মটরের গতি পরিবর্তন করিতে হইলে মটরের ভিতরের পোল সমূহের সংখ্যার পরিবর্তন করিতে হইবে। এই কাজটি কয়েকটি উপায়ে করা যাইতে পারে। একটি পদ্ধতিতে একটি অতিরিক্ত রানিং ওয়াইণ্ডিং ব্যবহার করিতে হয় কিন্তু কোন অতিরিক্ত ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিং এর প্রয়োজন হয় না। অপর পদ্ধতিটিতে দুইটি রানিং ওয়াইণ্ডিং এবং দুইটি ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিং এর প্রয়োজন হয়, এবং তৃতীয় একটি পদ্ধতি আছে যাহাতে অতিরিক্ত কোন রানিং কিংবা ষ্টার্টিং

ওয়াইণ্ডিং ব্যবহার না করিয়া একটি বিশেষ ধরনের সংযোজন ব্যবহার করা হয়। এই সংযোজনকে "কনসিকুয়েন্ট পোল কানেকশান" বলা হয়।

দুইটি রানিং ওয়াইণ্ডিং একটি ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিং ঃ

এই ধরনের গতি পরিবর্তনশীল মটরে তিনটি ওয়াইণ্ডিং এর প্রয়োজন হয়-দুইটি রানিং এবং একটি ষ্টার্টিং। সাধারণতঃ এই মটরগুলিকে ছয় এবং আট পোল বিশিষ্ট করিয়া পেঁচানো হইয়া থাকে এবং ইহারা যথাক্রমে ১১৫০ আর, পি, এম এবং ৮৭৫ আর, পি, এম, গতিতে ঘুরে। বৈদ্যুতিক পাখা সমূহে ইহাদেরকে সবচাইতে বেশী ব্যবহার করা হইয়া থাকে।

এই মটরকে রি-ওয়াইণ্ডিং করিবার সময় কয়েলগুলিকে সঠিক স্লটে বসাইতে হইবে; সুতরাং মটরটিকে খুলিবার সময় পুরাতন কয়েলগুলির সঠিক অবস্থান বিশেষভাবে লক্ষ্য করিতে হইবে। ওয়াইণ্ডিংগুলির একটির তুলনায় অপরটির অবস্থানের ছবি 1—70 নং চিত্রে দেখানো হইয়াছে।

একটি দুই গতি সম্পন্ন স্পিলিট ফেইস মটরের তারের ছবি স্কেম্যাটিক ছবি 1—71 নং চিত্রে দেখানো হইয়াছে। এই মটরের সংযোজনগুলির একটি স্কেম্যাটিক ছবি 1—72 নং চিত্রে দেখানো হইয়াছে। মটরকে নীচু গতিতে চালাইতে হইলে আট পোল বিশিষ্ট রানিং ওয়াইণ্ডিংকে পাওয়ার লাইনের সহিত সংযুক্ত করিতে হইবে। ইহা করিবার জন্য একটি ডবল কনট্যাক্ট্ সেনট্রিফিউগাল সুইচের প্রয়োজন। এই সুইচের কার্যধারা একটি ডবল থ্রো হ্যাণ্ড সুইচের কার্যধারার অনুরূপ। 1—72 নং চিত্রে দেওয়া সার্কিট টিতে দেখানো হইয়াছে যে, সুইচটিতে উচ্চ কিংবা নিম্ন, যে কোন গতির জন্য সেট করা হউক না কেন, এই ধরনের মটরকে সব সময়ই উচ্চ গতিতে চালু করিতে হইবে। তথাপি, সুইচটিকে যদি নিম্ন গতির জন্য সেট করা হইয়া থাকে তাহা হইলে মটর একটি পূর্ব নির্ধারিত গতিতে পৌছিবার পর সেন্ট্রিফিউগাল সুইচটি উচ্চ গতির রানিং ওয়াইণ্ডিংকে বিযুক্ত করিয়া নিম্ন গতির রানিং ওয়াইণ্ডিংকে সংযুক্ত করে।

দুইটি রানিং ওয়াইণ্ডিং, দুইটি ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিং ঃ

চারটি ওয়াইণ্ডিং বিশিষ্ট একটি মটরকে পুনরায় নতুন করিয়া পেঁচাইবার সময় বিভিন্ন ওয়াইণ্ডিং এর কয়েলগুলিকে পরস্পরের তুলনায় সঠিক স্লটের ভিতর বসাইতে হইবে। একটি কমবিনেশান ছয় এবং আট পোল মটরের আদর্শ নকশা 1—73 নং চিত্রে দেখানো হইয়াছে এবং ছয় পোল অংশটির ষ্টার্টিং এবং রানিং ওয়াইণ্ডিং সমূহের তারের ছবি

1—74 চিত্রে দেখানো হইয়াছে। ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিং-এ কেবলমাত্র তিনটি পোল থাকে এবং ইহাদেরকে এমনভাবে সংযোজিত করা হয় যাহাতে উহারা একই পোলারিটি সম্পন্ন হয়। বিদ্যুৎ প্রবাহিত করা হইলে এই পোলগুলির প্রত্যেক জোড়ার মধ্যবর্তী ষ্টেটার ফ্রেইমে বিপরীত পোলারিটি সম্পন্ন একটি পোলের সৃষ্টি হয়। ইহার ফলে যতগুলি পোল পেঁচানো হইয়াছিল তাহার দ্বিগুণ সংখ্যক চুম্বক পোল উৎপন্ন হয় এবং ইহার কারণে ষ্টার্টিং ওয়াণ্ডিং প্রকৃত পক্ষে ছয়টি পোল থাকে। পোলগুলিকে যখন এইভাবে সংযুক্ত করা হয়, তখন তাহাদিগকে "কন্‌সিকয়েন্ট পোল" বলা হয়।

মটরটির আট পোল বিশিষ্ট অংশে, ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিং-এর চারটি পোল পেঁচানো হইয়া থাকে এবং উহাদেরকে এমনভাবে সংযোজিত করা হয় যাহাতে উহারা প্রত্যেকেই একই পোলারিটি সম্পন্ন হয়; এবং এইমাত্র উল্লেখিত কারণের জন্য ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিং-এ পোলগুলির সংখ্যা দ্বিগুণ হইয়া যায়।

এই ধরনের দুই গতি সম্পন্ন মটরের জন্য লাইন সংযোজন এবং সেনট্রিফিউগাল সুইচের সংযোজনের স্কেম্যাটিক ছবি 1—75 নং চিত্রে দেখানো হইয়াছে। এই ছবি ইহাই ব্যক্ত করে যে, মটর একটি পূর্ব নির্ধারিত গতিতে পৌছিবার পর সেনট্রিফিউগাল সুইচ কেবলমাত্র ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিংগুলিকে বিযুক্ত করিবার জন্য ব্যবহৃত হয় এবং মটরকে প্রথমে উচ্চ গতিতে চালু না করিয়া উচ্চ কিংবা নিম্ন ও যে কোন গতিতে চালু করা যাইতে পারে।

একটি রানিং ওয়াইণ্ডিং, একটি ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিং-কন্‌সিকুয়েন্ট পোল সংযোজন ঃ

উপরের ব্যাখ্যা অনুসারে, যখন পাশাপাশি অবস্থিত পোল সমূহকে এমনভাবে সংযোজিত করা হয় যাহাতে উহাদের পোলারিটি এক হয়, তাহা হইলে চুম্বকের প্রভাবে যতগুলি পোল পেঁচানো হইয়াছিল, তাহার দ্বিগুণ সংখ্যক পোল উৎপন্ন হয়। ইহা কিভাবে সম্ভবপর হয় তাহা 1—76 নং চিত্রে ছবিসহ ব্যাখ্যা করা হইয়াছে। ইহার ফলে পোলগুলির মধ্যবর্তী সংযোজনসমূহকে এমনভাবে সাজানো যায় যাহার কারণে স্পীড সুইচটিকে একদিকে দেওয়া হইলে উহা পোলগুলিকে এমনভাবে সংযুক্ত করে যাহাতে পাশাপাশি অবস্থিত পোল দুইটির পোলারিটি বিপরীত হয়। ইহার ফলে মটরটি চার পোল বিশিষ্ট মটর হিসাবে কাজ করে। আবার স্পীড সুইচটিকে যখন বিপরীত দিকে দেওয়া হয় পোলগুলি এমনভাবে সংযুক্ত হইবে যাহাতে উহার সকলেই একটি পোলারিটি সম্পন্ন হয় এবং ইহার ফলে কন্‌সিকুয়েন্ট পোল পদ্ধতির সাহায্যে মটরটি আট পোল বিশিষ্ট মটর হিসাবে কাজ

করিবে। I—77 (ক) এবং (খ) নং চিত্র দুইটি দেখ)। মটরকে উচ্চ গতিতে চালাইতে হইলে B এবং D চিহ্নিত লীডগুলিকে একই সাথে একটি লাইন তারের সহিত সংযুক্ত করা হয় এবং A ও C চিহ্নিত লীডগুলিকে একসঙ্গে অপর লাইন তারটির সহিত সংযুক্ত করা হয়। লক্ষ্য কর যে, এই গতির জন্যে রানিং ওয়াইণ্ডিং-কে দুই সমান্তরাল হিসাবে সংযুক্ত করা হয়। মটরকে নীচু গতিতে চালাইবার সময় চিহ্নিত লীডটিকে একটি লাইন তারের সাথে এবং C ও D চিহ্নিত লীড দুইটিকে অপর লাইন তারের সহিত সংযোজিত করা হয়। এই সংযোজনের জন্য রানিং ওয়াইণ্ডিং কে সিরিজ কন্‌সিকুয়েন্ট হিসাবে সংযোজিত করা হইয়াছে। উভয় গতির জন্যেই ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিং-কে সিরিজ কনসিকুয়েন্ট হিসাবে সংযোজিত করা হইয়াছে।

রি-ওয়াইণ্ডিং এবং পুনঃ সংযোজনের জন্য হিসাব নিকাশ ঃ

রি-ওয়াইণ্ডিং কিংবা পুনঃ সংযোজনের জন্য প্রয়োজনীয় যে কোন প্রকার হিসাব নিকাশ করিবার পূর্বে তারের আকার এবং ইহার পরিমাপ সম্পর্কে কয়েকটি ব্যাপার বুঝিয়া লওয়া অত্যন্ত প্রয়োজন। তামার চুম্বক তারের আকার উহার ব্যাসার্ধ দ্বারা নির্দেশিত হয় এবং উহাকে একটি 'গেজ নাম্বার' দিয়া চিহ্নিত করা হয়। তারটির ব্যাসার্ধ একটি মাইক্রোমিটারের সাহায্যে এক ইঞ্চির এক হাজার ভাগের এক ভাগ পর্যন্ত সঠিকভাবে মাপা যায় এবং উহার গেজ নাম্বারটি একটি আমেরিকান ওয়্যার গজ (এ, ডাবলিউ, জি) এর সাহায্যে নির্ণয় করা যায়।

অ্যাপেন্‌ডিকস্ এ দেওয়া ১নং ছকটি দেখ। লক্ষ্য কর যে এই ছকটির প্রথম কলামে উন্মুক্ত কপার তারের বিভিন্ন আকারের একটি তালিকা দেওয়া আছে। দ্বিতীয় কলামে প্রত্যেকটি তারের ব্যাসার্ধ ইঞ্চিতে তালিক ভুক্ত করা আছে। প্রথম কলামে ১৮ নং সাইজ এর জন্য ব্যাসার্ধ হইতেছে ০.০৪০৩ ইঞ্চি। উক্ত সংখ্যাটিতে দশমিকের স্থানে ডানদিকে তিন ঘর সরাইয়া দিয়া সংখ্যাটিকে এক ইঞ্চির এক হাজার ভাগের ৪০.৩ ভাগ অথবা ৪০.৩ মিলস্ পড়া যায়। সুতরাং এক মিল হইতেছে এক ইঞ্চির এক হাজার ভাগের এক ভাগ (১/১০০০)।

যেহেতু আমরা প্রধানতঃ তারের নিরাপদভাবে এ্যামপিয়ার পরিবহন করিবার ক্ষমতা সম্পর্কে বিশেষভাবে উৎসাহিত, সেহেতু গোলাকার তামার তার সম্বন্ধীয় সকল প্রকার হিসাব নিকাশ 'সারকুলার মিল আয়তন' নামক একটি কথার উপর নির্ভর করে। মিলস্ এ বর্ণিত তারের ব্যাসার্ধকে ঐ একই সংখ্যা দ্বারা গুণ করিয়া এই আয়তন বাহির করা হয়। অর্থাৎ মিলস্ এ প্রকাশিত ব্যাসার্ধের বর্গই হইতেছে সারকুলার মিল আয়তন। ছকে

দেওয়া ১৮ নং তারের পাশাপাশি ৩নং কলামে আমরা দেখিতে পাই যে, সারকুলার মিল আয়তন হইতেছে ১৬২৪। ৪০.৩ -কে ৪০.৩ দ্বারা গুণ করিয়া অর্থাৎ মিলস্‌-এ প্রকাশিত ব্যাসার্ধকে বর্গ করিয়া ইহা বাহির করা হয়।

১নং ছক হইতে কয়েকটি মূল তথ্য পাওয়া যায়, এইগুলি নীচে দেওয়া হইল।

১। 'গেজ নাম্বার' যত বড় হইবে, তারের আকার তত ছোট হইবে; উদাহরণ স্বরূপ ২০ নং তার ১৭ নং তার অপেক্ষা ছোট। তারের ছকে ইহা দেখানো হইয়াছে, ২০ নং তারের আয়তন হইতেছে আনুমানিক ১০০০ সাঃ মাঃ (সারকুলার মিল) অপরদিকে ১৭নং তারের আয়তন হইতেছে ২০০০ সাঃ মিঃ।

২। তারের ছকটি পরীক্ষা করিলে আমরা দেখিতে পাইব যে, তিনটি সংখ্যা পর পর সারকুলার মিল্‌স-এ প্রকাশিত আয়তন দ্বিগুণ কিংবা অর্ধেক হইয়া যায়। তিনটি 'গেজ নাম্বার' বিয়োগ করা হইলে সারকুলার মিল আয়তন দ্বিগুণ হইয়া যায়। সুতরাং ১৭ নং তারের আয়তন ২০ নং তারের আয়তন অপেক্ষা দ্বিগুণ এবং ১৮নং তারের আয়তন ১৫ নং তারের আয়তনের অর্ধেক। আয়তনের দিক দিয়া দুইটি ১৮ নং তার একটি ১৫ নং তারের সমান।

৩। একটি ১০ নং তারের ব্যাসার্ধ আনুমানিক ১০০ মিলস্‌ এবং ইহার আয়তন আনুমানিক ১০,০০০ সারকুলার মিলস্‌।

৪। প্রত্যেক দশ সাইজ পর পর সারকুলার মিল আয়তন দশ গুণ অথবা ভাগ হইয়া যায়। উদাহরণ স্বরূপ, ১০ নং তারের সারকুলার মিল্‌স আয়তন ২০ নং তারের আয়তন অপেক্ষা দশ গুণ বেশী। এই তথ্য এবং ইহার পূর্ববর্তী তথ্য হইতে প্রায় সবকয়টি তারের সারকুলার মিলস্‌ আয়তন আনুমানিকভাবে বাহির করা যায়।

৫। তারের আকার তিন সাইজ বাড়াইয়া দেওয়া হইলে তারের রেজিস্‌টেন্‌স্‌ দ্বিগুণ হইয়া যায়। আকার তিন সাইজ কমাইয়া দেওয়া হইলে রেজিস্‌টেনস অর্ধেক হইয়া যায়।

৬। তারের আকার তিন সাইজ বাড়াইয়া দেওয়া হইলে তারের ওজন অর্ধেক হইয়া যায়। আকার তিন সাইজ কমাইয়া দেওয়া হইলে ওজন দ্বিগুণ হইয়া যায়।

ভোল্‌টেজ পরিবর্তিত হইবার কারণে -
মটরকে নতুন করিয়া পেঁচানো ঃ

অত্যন্ত সহজ ধরনের পরিবর্তনের মধ্যে একটি হইতেছে ভোলটেজ এর মান এর

পরিবর্তন। এই ধরনের রূপান্তরের জন্য কেবলমাত্র তারের আকার এবং প্রত্যেকটি কয়েলে ঘূর্ণনের সংখ্যার পরিবর্তন করা প্রয়োজন। কয়েল সমূহের স্প্যান এবং উহাদের সংযোজনের কোন প্রকার পরিবর্তন করা সম্ভব নয়।

প্রথম নিয়ম ঃ

$$\text{নতুন ঘূর্ণন সংখ্যা} = \frac{\text{নতুন ভোলটেজ}}{\text{আদি ভোলটেজ}} \times \text{প্রত্যেকটি কয়েলের আদি ঘূর্ণন সংখ্যা।}$$

দ্বিতীয় নিয়ম ঃ

$$\text{নতুন সাঃ মিঃ আয়তন} = \frac{\text{আদি ভোলটেজ}}{\text{নতুন ভোলটেজ}} \times \text{আদি সাঃ মিঃ আয়তন।}$$

নীচে দেওয়া উদাহরণটি উপযুক্ত নিয়ম দুইটিকে বুঝিতে সাহায্য করিবে। ৩২টি শ্লট বিশিষ্ট ১১৫ ভোল্ট ১/৩ অশ্ব-শক্তি সম্পন্ন ১৭২৫ আর পি এম ৬০ সাইকেল বিশিষ্ট একটি স্পিলিট ফেইস মটরকে একই গতিতে চালাইবার উদ্দেশ্যে ২৩০ ভোলট এর জন্য নতুন করিয়া পেঁচাইতে হইবে। নতুন কয়েলগুলির প্রত্যেকটিতে কয়টি ঘূর্ণন থাকিবে এবং উভয় ওয়াইন্ডিং এর জন্য তারের আকার কি হইবে তাহা বাহির কর।

ড্যাটা ঃ

রানিং ওয়াইন্ডিং,	স্প্যান	১—৮	২—৭	৩—৬	# ১৭
	ঘূর্ণন	৩৫	১৮	১৪	
ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং,	স্প্যান	১—৮	২—৭		# ২২
	ঘূর্ণন	৭৫	৪২		

নতুন ঘূর্ণনের সংখ্যা নির্ণয় করিবার জন্য প্রথম নিয়মটি ব্যবহার কর।

যেহেতু নতুন ভোলটেজ এর মান পুরাতন ভোলটেজ এর মান অপেক্ষা দ্বিগুণ। সেহেতু প্রত্যেকটি কয়েলে সংখ্যা দ্বিগুণ হইয়া যাইবে।

রানিং ওয়াইন্ডিং, নতুন ঘূর্ণনের সংখ্যা ৭০ ৩৬ ২৮

ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং, নতুন ঘূর্ণনের সংখ্যা ১৫০ ৮৪

নতুন সারকুলার মিল আয়তন নির্ণয় করিবার জন্য দ্বিতীয় নিয়মটি ব্যবহার কর।

$$\text{নতুন সাঃ মিঃ আয়তন} = \frac{\text{আদি ভোলটেজ}}{\text{নতুন ভোলটেজ}} \times \text{আদি সাঃ মিঃ আয়তন।}$$

$$= \frac{১১৫}{২৩০}$$

$$= \frac{১}{২}\ \text{সাঃ মিঃ আয়তন}$$

	# ১৭ এর সাঃ মিঃ আয়তন	= ২, ০৪৮ সাঃ মিঃ
রানিং ওয়াইণ্ডিং	২,০৪৮ এর ১/২	= ১০২৪ সাঃ মিঃ
	১,০২৪ সাঃ মিঃ	= #২০

	# ২২ এর সাঃ মিঃ	= ৬৪২ সাঃ মিঃ
ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিং	৬৪২ এর ১/২	= ৩২১ সাঃ মিঃ
	৩২১ সাঃ মিঃ আয়তন	= #.২৫

যদি ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিংকে রানিং ওয়াইণ্ডিং এর অর্ধেকের সহিত সমান্তরালভাবে সংযোজিত করিতে হয়, তাহা হইলে পূর্বে যে আকারের তারের সাহায্যে যে কয়টি ঘূর্ণন পেঁচানো ছিল ঠিক সেই আকারের তার দিয়া সমান সংখ্যক ঘূর্ণনের সাহায্যে ষ্টার্টিং ওয়াণ্ডিংকেও নতুন করিয়া পেঁচাইতে হইবে। এই ক্ষেত্রে রানিং ওয়াইণ্ডিং একটি অটো ট্রানসফরমার হিসাবেও কাজ করিবে। যেহেতু একটি চার পোল বিশিষ্ট রানিং ওয়াইণ্ডিং এর দুইটি পোলের উপর প্রযুক্ত ভোলটেজ লাইন ভোলটেজ এর অর্ধেক এবং যেহেতু ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিংটি দুইটি পোলের সাথে সমান্তরালভাবে সংযোজিত থাকে, সেহেতু ইহা স্পষ্টতঃই বোঝা যায় যে ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিংটি সমগ্র লা[illegible]র্ধেক পাইবে।

মনে কর যে, উপরোক্ত মটরটিকে ১১৫ কিংবা ২[illegible]বার জন্য ডুয়েল ভোলটেজ মটর হিসাবে নতুন করিয়া পেঁচাইতে হই[illegible] পদ্ধতি অনুসরণ করিয়া অগ্রসর হও।

১। মটরকে ২৩০ ভোলট-এ চালাইবার জন্য রা[illegible]ক আগের মত করিয়া পেঁচাও। তথাপি, ডুয়েল ভোলটেজ-এ চালাইবা[illegible]মটরটিকে যাহাতে বাহির হইতেই বিপরীত দিকে ঘুরানো যায় সেইজন্য 1—[illegible] যেইভাবে দেখানো

হইয়াছে, ঠিক সেইভাবে ছয়টি লীড মটর হইতে বাহিরে লইয়া আস।

২। পূর্ববর্তী উদাহরণের হিসাব-নিকাশে যে কয়টি ঘূর্ণন নির্ণিত হইয়াছিল, সে কয়টি ঘূর্ণনের সাহায্যে রানিং ওয়াইণ্ডিং-কে পেঁচাও।

৩। যেহেতু ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিংটি রানিং ওয়াইণ্ডিং এর একটি সেকশানের সহিত সংযুক্ত, সেহেতু এই ওয়াইণ্ডিং-এ কোন প্রকার পরিবর্তনের প্রয়োজন নাই।

৪। মটরকে ২৩০ ভোলট-এ চালাইবার সময় রানিং ওয়াইণ্ডিং এর সেকশান দুইটিকে সিরিজে সংযুক্ত করা হয় এবং ১১৫ ভোলট -এ চালাইবার জন্য উক্ত সেকশান দুইটিকে সমান্তরালভাবে সংযোজিত করা হয়।

ভোলটেজ পরিবর্তন হইবার কারণে পুনঃ সংযোজন ঃ

ভোলটেজ পরিবর্তিত হইবার কারণে যে সকল পুনঃ সংযোজনের পরিবর্তন হয়, সেইগুলি সব কয়টিই একটি মাত্র তত্ত্বের উপর নির্ভরশীল। তত্ত্বটি হইতেছে এই যে, লাইন ভোলটেজ পরিবর্তিত হওয়া সত্ত্বেও আদি পোল ভোলটেজ এ কোন পরিবর্তন হয় না। সুতরাং চতুর্থ অধ্যায়ে যেইভাবে দেখানো হইয়াছে ঠিক সেইভাবে একটি চার পোল বিশিষ্ট ২৩০ ভোলট সিরিজ সংযোজিত স্পিলিট ফেইস মটরকে কেবলমাত্র দুই সমান্তরাল কিংবা দুই সার্কিট হিসাবে পুনঃ সংযোজিত করিয়াই ১১৫ ভোলট-এর উপর চালানো যায়। 4—65 এবং 4—66 চিত্রগুলি দ্রষ্টব্য। লক্ষ্য করো যে উভয় সংযোজনের ক্ষেত্রেই প্রত্যেকটি পোলের উপর প্রযুক্ত ভোলটেজ এর মান সমান থাকে।

পুনঃ সংযোজনের মাধ্যমে ভোলটেজ এর মান পরিবর্তন করা সবসময় সম্ভবপর হয় না। উদাহরণস্বরূপ বলা যায় যে, চার পোল বিশিষ্ট একটি সিরিজ-সংযোজিত মটরকে উচ্চতর ভোলটেজ-এ চালাইবার জন্য পুনঃ সংযোজিত করা যায় না; কারণ সিরিজ সংযোজনটির উপর উচ্চতর ভোলটেজ প্রয়োগ করা হইলে, প্রত্যেকটি পোলকে যে ভোলটেজ গ্রহণ করিবার জন্য তৈরী করা হইয়াছে, তাহার চাইতে বেশী ভোলটেজ পোলগুলির উপর প্রযুক্ত হইবে না এবং এই কারণে পোলগুলি পুড়িয়া যাইবে। অনুরূপভাবে দুই পোল বিশিষ্ট দুই-সমান্তরালে সংযোজিত একটি মটরকে নিম্নতর ভোলটেজ-এ চালাইবার জন্য পুনঃসংযোজিত করা যায় না। ইহার কারণ হইতেছে এই যে, দুই পোল বিশিষ্ট একটি মটরে দুইটির বৈশী সমান্তরাল সংযোজন দেওয়া যায় না।

গতি পরিবর্তন করিবার উদ্দেশ্যে স্পিলিট-ফেইস মটরকে পুনরায় পেঁচানো ঃ

গতি পরিবর্তন করিবার উদ্দেশ্যে একটি স্পিলিট ফেইস মটরকে নতুন করিয়া পেঁচাইবার জন্য প্রয়োজনীয় আইন কানুন তৈরী করিবার পূর্বে এই প্রকার পরিবর্তনের জন্যে যে হিসাব-নিকাশ করা হয়, উহাতে ব্যবহৃত দুইটি পরিভাষার সংজ্ঞা এবং ব্যাখ্যা দেওয়া প্রয়োজন। এই পরিভাষা দুইটি হইতেছে 'ইফেক্‌টিভ টার্ন' এবং 'কর্ড ফ্যাক্‌টার'। সাধারণতঃ একটি কয়েলের ইফেক্‌টিভ টার্ন উক্ত কয়েলের প্রকৃত ঘূর্ণন সংখ্যার চাইতে ভিন্ন হয়। ইহার কারণ হইতেছে এই যে, ইফেক্‌টিভ টার্নগুলি কয়েলের স্প্যানের উপর নির্ভর করে। স্প্যান পরিপূর্ণ থাকিলে কয়েলটি শতকরা একশত ভাগ ইফেকটিভ হইবে। কয়েলের স্প্যান ইহার চাইতে কম হইলে কয়েলটিও কম ইফেক্‌টিভ হইবে। উদাহরণস্বরূপ পরিপূর্ণ স্প্যান বিশিষ্ট একটি কয়েলে যদি প্রকৃত ঘূর্ণন সংখ্যা হয় কুড়ি, তাহা হইলে ঐ কয়েলে ইফেকটিভ ঘূর্ণন সংখ্যাও হইবে কুড়ি। অপরদিকে, যদি কয়েলের স্প্যান ইহার চাইতে কম হয়, তাহা হইলে কুড়িটি ঘূর্ণন বিশিষ্ট একটি কয়েলের ইফেক্‌টিভ ঘূর্ণন সংখ্যা মাত্র দশও হইতে পারে। 1—20 চিত্রটি পরীক্ষা কর, এবং লক্ষ্য করো যে এই বিশেষ মটরটির প্রত্যেকটি পোল চারটি কয়েল দ্বারা গঠিত এবং প্রত্যেকটি কয়েলের স্প্যান ভিন্ন ভিন্ন। উপরোক্ত ছবি হইতে ইহা স্পষ্টতঃ দেখা যায় যে, যেহেতু বাহ্যিক কয়েলটির স্প্যান অন্যান্য কয়েল অপেক্ষা বড়, সেহেতু উক্ত কয়েলটি অন্যান্য কয়েল অপেক্ষা অধিকতর ইফেক্‌টিভ হইবে। একটি কয়েল কতটুকু ইফেক্‌টিভ হইবে তাহা নির্ভর করিবে কয়েলটিকে কত বৈদ্যুতিক ডিগ্রী স্প্যান দেওয়া হইয়াছে। এই সময় ইহা জানিয়া রাখা ভালো যে, প্রত্যেকটি পোল ১৮০ বৈদ্যুতিক ডিগ্রী দূরত্ব পর্যন্ত পেঁচানো থাকে।

প্রত্যেকটি পোল কতখানি ইফেকটিভ তাহা নির্ণয় করিবার জন্য 1—20 চিত্রে দেখানো চার পোল ৩৬ স্লট বিশিষ্ট মটরটিকে পরীক্ষা কর। প্রত্যেকটি পোলে নয়টি করিয়া স্লট রহিয়াছে; এবং যেহেতু এই নয়টি স্লট ১৮০ বৈদ্যুতিক ডিগ্রীর সমান সেহেতু ইহা সহজেই বোঝা যায় যে, পাশাপাশি অবস্থিত দুইটি স্লটের মাধ্যবর্তী স্থানে কুড়িটি বৈদ্যুতিক ডিগ্রী রহিয়াছে। বাহ্যিক কয়েলটিতে প্রত্যেকটি পোলের পিচ হইতেছে ১-৯ কিংবা ৮টি স্লট। ইহার মান ৮×২০ অর্থাৎ ১৬০ বৈদ্যুতিক ডিগ্রীর সমান। এই কয়েলটি কতটুকু ইফেক্‌টিভ তাহা নির্ধারণ করিবার উদ্দেশ্য কোণগুলির ত্রিকোণমৈতিক মান নির্ণয় করিতে হইবে; এবং ইহার জন্যে একটি ফরমুলা ব্যবহার করা প্রয়োজন। এই কাজটি যাহাতে তোমাদের করিতে না হয়, সেই জন্য বেশী ব্যবহার করা হয়, এমন প্রকার কয়েকটি মটরের জন্য

এই সকল মান সম্মিলিত একটি ছক তৈরী করা হইয়াছে। এ্যাপেনডিক্স্-এ আট নম্বর ছকটি দেখ। এই ছকে দেওয়া মানগুলিকে 'কর্ড ফ্যাক্টার' বলা হয় এবং এই মানগুলি কয়েলকে যত ডিগ্রী পর্যন্ত স্প্যান করা হইয়াছে তাহার অর্ধেকের সাইন এর সমান।

উপরে মটরটির ক্ষেত্রে, বাহ্যিক কয়েলটির 'কর্ড ফ্যাকটার' হইবে ০.৯৮ এর প্রকৃত ঘূর্ণন সংখ্যাকে ০.৯৮ দ্বারা গুণ করিলে ইফেক্টিভ পেঁচ সংখ্যা বাহির হইবে, উক্ত পোলটিতে পরবর্তী কয়েলটির ছয়টি স্লট পর্যন্ত স্প্যান দেওয়া হইয়াছে এবং উহা ৬ × ২০ অর্থাৎ ১২০ বৈদ্যুতিক ডিগ্রীর সমান, ইহার 'কর্ড ফ্যাক্টার' হইতেছে ০.৮৭। এই কয়েলের ইফেকটিভ পেঁচ সংখ্যা হইবে প্রকৃত পেঁচ সংখ্যা এবং ০.৮৪ এর গুণফলের সমান।

উপরোক্ত আলোচনা হইতে আমরা নিম্নোক্ত ফরমূলাটি তৈরী করিতে পারি।

ইফেকটিভ পেঁচ সংখ্যা = প্রকৃত পেঁচ সংখ্যা × কর্ড ফ্যাকটার।

একটি মটরের একটি পোলের ইফেকটিভ পেঁচ সংখ্যা বাহির করিবার জন্য আমরা মনে করিব যে, মটরটি হইতেছে চার পোল বিশিষ্ট এবং ইহাতে ৩৬টি স্লট রহিয়াছে 1—20 নং চিত্রে এই প্রকার মটর দেখানো হইয়াছে এই মটরে প্রত্যেকটি পোলে নয়টি করিয়া স্লট রহিয়াছে এবং রানিং ওয়াইণ্ডিং এর প্রত্যেক পোলে চারটি করিয়া কয়েল রহিয়াছে। এ্যাপেনডিক্স্ -এ দেওয়া আট নম্বর ছক হইতে কর্ড ফ্যাক্টার ব্যবহার কর।

SPAN	ACTUAL TURNS	CORD FACTOR	EFF. TURNS
1—9	30	0.98	= 29
1—7	30	0.87	= 26
1—5	18	0.64	= 12
1—3	20	0.34	= 7
			74

ষ্টার্টিং ওয়াইণ্ডিং এর ইফেক্টিভ পেঁচ সংখ্যাও ঠিক অনুরূপভাবে নির্ণয় করা যায়।

এই অংশের প্রাথমিক পর্যায়ে ইহা উল্লেখ করা হইয়াছিল যে, গতি পরিবর্তনের উদ্দেশ্যে পুনঃ সংযোজন করিতে হইলে ইফেক্টিভ পেঁচ সংখ্যা বাহির করিতে হইবে।

উদাহরণস্বরূপ মনে করা যাক যে, 1-20 নং চিত্রে দেখানো চার পোল ৩৬টি স্লট বিশিষ্ট ১৭৫০ আর পি, এম মটরটিকে ১১৫০ আর পি, এম, গতিতে চালাইবার জন্য ছয়

পোল বিশিষ্ট করিয়া পেঁচাইতে হইবে।

প্রথম পদক্ষেপ ঃ

সম্পূর্ণ রানিং ওয়াইণ্ডিং -এ ইফেক্‌টিভ পেঁচগুলির মোট সংখ্যা নির্ণয় কর। চার পোল বিশিষ্ট একটি মটরের ক্ষেত্রে একটি পোল ইফেকটিভ পেঁচ সংখ্যাকে চার দিয়া গুণ করিলে ইহা পাওয়া যাইবে। আলোচিত মটরটির জন্য এই সংখ্যাটি হইবে ৭৪ × ৪ = ২৯৬টি ইফেকটিভ পেঁচ।

দ্বিতীয় পদক্ষেপ ঃ

ছয় পোলের জন্য রিওয়াইণ্ডিং নীচে দেওয়া ফলমূলাটি ব্যবহার কর

$$\text{নতুন ইফেকটিভ পেঁচ সংখ্যা} = \frac{\text{আদি আর পি এম}}{\text{নতুন আর পি এম}} \times \text{আদি ইফেকটিভ পেঁচ সংখ্যা।}$$

$$= \frac{১৮০০}{১২০০} \times ২৯৬$$

= ৪৪৪টি পেঁচ সম্পূর্ণ রানিং ওয়াইণ্ডিং এর জন্য।

তৃতীয় পদক্ষেপ ঃ

প্রত্যেকটি পোলে কয়টি করিয়া ইফেক্‌টিভ ঘূর্ণন রহিয়াছে তাহা নির্ণয় করা।

$$\text{প্রত্যেক পোলে ইফেকটিভ পেঁচ সংখ্যা} = \frac{\text{পেঁচগুলির মোট সংখ্যা.}}{\text{পোলগুলির মোট সংখ্যা}}$$

$$= \frac{৪৪৪}{৬}$$

= ৭৪টি ইফেকটিভ পেঁচ।

যেহেতু এই মটরটি ছয় পোল বিশিষ্ট হইবে, সেহেতু প্রত্যেকটি পোল ছয়টি করিয়া স্লট অধিকার করিয়া থাকিবে। প্রত্যেকটি পোলে তিনটি করিয়া কয়েল ব্যবহার করা হইবে। 1—73 নং চিত্রে ছয় পোলের লে আউট ছবিতে সেইরূপ দেখানো হইয়াছে, ঠিক সেইভাবে এই পোলগুলির পিচ হইবে যথাক্রমে ১—৭, ১—৫ এবং ১—৩। লক্ষ্য কর যে প্রত্যেকটি পোলের বাহ্যিক কয়েলগুলি একটি অপরটির উপরে বসানো।

চতুর্থ পদক্ষেপ ঃ

কাজ করিবার সময় ইহা দেখা গিয়াছে যে, প্রকৃত পেঁচগুলির সংখ্যা ইফেকটিভ। পেঁচের আনুমানিক ১.২৫ গুণ বেশী হয়। ইফেকটিভ ঘূর্ণন সংখ্যা হইতে প্রকৃত পেঁচ সংখ্যা নির্ণয় করিবার জন্য প্রথমোক্ত সংখ্যাটিকে ১.২৫ দ্বারা গুণ কর। এই সংখ্যাটি হইবে ৭৪ × ১.২৫ = ৯২টি প্রকৃত পেঁচ।

পঞ্চম পদক্ষেপ ঃ

যেহেতু পাশাপাশি অবস্থিত বাহ্যিক কয়েলগুলি একটি অপরটির উপরিভাগে বসানো, সেহেতু ১॥৭ পিচ বিশিষ্ট কয়েলটিকে অর্ধসংখ্যক ঘূর্ণনকে ১॥৫ পিচ হিসাবে ব্যবহার কর। সেই একই ঘূর্ণনগুলিকে ১–৩ পিচ এর জন্য ব্যবহার কর।

SPAN	TURNS	CORD FACTOR	EFF. TURNS
1—7	23	1.0	23.0
1—5	46	0.87	40.0
1—3	23	0.50	11.5
	92		74.5

উপরোক্ত ছকে সম্পূর্ণ রানিং ওয়াইন্ডিং এর প্রত্যেকটি পোলের জন্য ইফেকটিভ পেঁচের মোট সংখ্যা হইতেছে ৭৪.৫। হিসাব-নিকাশের তৃতীয় পদক্ষেপ ছয় পোল বিশিষ্ট একটি মোটরের প্রত্যেকটি পোলের জন্য এফেক্‌টিভ পেঁচ সংখ্যা নির্মিত হইয়াছিল ৭৪টি, সংখ্যা দুইটি প্রায় সমান।

অনুরূপভাবে ষ্টার্টিং ওয়াইন্ডিং এর জন্য ইফেক্‌টিভ পেঁচ সংখ্যা নির্ণয় কর।

এই পরিবর্তনটি সাধিত করিবার জন্য কোন আকারের তার প্রয়োজন তাহা নির্ধারণ করিবার উদ্দেশ্যে নীচে দেওয়া ফর্মূলাটি ব্যবহার কর ঃ

$$\text{নতুন সাঃ মিঃ আয়তন} = \frac{\text{নতুন গতি}}{\text{আদি গতি}} \times \text{পুরাতন তারের সাঃ মিঃ আয়তন।}$$

$$= \frac{১২০০}{১৮০০} \times \text{সাঃ মিঃ}$$

$$= \text{পুরাতন তারের ২/৩ সাঃ মিঃ}$$

পুরাতন তারটি যদি ১৭ নং হইয়া থাকে, তাহা হইলে উহার আয়তন হইবে ২০৪৮ সাঃ মিঃ।

সুতরাং,

২/৩ × ২০৪৮ = ১৩৬৫ সাঃ মিঃ

১৩৬৫ সাঃ মিঃ = ১৯ নং তার।

এইখানে ইহা বিশেষভাবে মনে রাখিতে হইবে যে, গতি পরিবর্তন করিবার সময় সেন্ট্রিফিউগাল সুইচটির প্রতি লক্ষ্য রাখিতে হইবে। মটর একটি নির্দিষ্ট গতিতে (সাধারণ গতির আনুমানিক শতকরা পঁচাত্তর ভাগ) পৌছিবার পর সেন্ট্রিফিউগাল সুইচটি ওপেন হইয়া যাওয়া উচিৎ। উদাহরণ স্বরূপ ধরা যাক যে, চার পোল বিশিষ্ট মটরকে ছয় পোল মটরে পরিবর্তন করিতে হইবে। এই ক্ষেত্রে আমাদেরকে পূর্ব হইতেই জানিয়া রাখিতে হইবে যে, মটর ৯০০ আর, পি, এম গতিতে পৌছিবার পর সেন্ট্রিফিউগাল সুইচটি ওপেন হইয়া যাইবে কি না?